Lo stoccaggio e il trasporto delle polpe e dei succhi vegetali

THE STORAGE AND CONVEYANCE OF FRUIT AND VEGETABLE PULP AND JUICE

2° INCONTRO
organizzato dal Centro Inox
Parma, 33ª Mostra Internazionale Tecnoconserve
27 settembre 1979

Estratto dal n. 70 (luglio-settembre 1979) della rivista « Succhi di frutta e bevande gassate »
Luigi Scialpi Editore - 00136 Roma - Via De Carolis, 31

Lo stoccaggio e il trasporto delle polpe e dei succhi vegetali

THE STORAGE AND CONVEYANCE OF FRUIT AND VEGETABLE PULP AND JUICE

2° INCONTRO
organizzato dal Centro Inox
Parma, 33ª Mostra Internazionale Tecnoconserve
27 settembre 1979

Dr. Ing. GABRIELE DI CAPRIO
Segretario del Centro Inox - Milano

« *This second meeting is the ideal and natural sequel to the congress which was held on the same subject last year and aims to present a few answers to the questions raised by operators in the field of fruit and vegetable pulp, puree, juice, concentrates, conserves and soft drinks fields and also by constructors of plants, storage tank and means of transport.*
The choice of Parma during the 33rd International exhibition of plant and equipment for food preserving industries *as the space-time centre of gravity of national and international interest in the field clearly shows how the invitation to the meeting and the debate is oriented toward operators, research workers, designers and constructors and those who wish to face up to and solve the problem* ».

PRESENTAZIONE

Poco meno di un anno fa, concludendo a Milano i lavori del primo incontro di sondaggio dedicato a « Lo stoccaggio e il trasporto delle polpe e dei succhi vegetali », avevo considerato che gli interventi che si erano susseguiti durante il dibattito facevano emergere un interesse generale ad approfondire l'argomento.

Il Centro Inox ha raccolto queste indicazioni e ha organizzato un secondo incontro, scegliendo come sede naturale Parma, baricentro spazio-temporale degli interessi tecnico-economici del settore, in occasione della 33ª Mostra Internazionale Tecnoconserve. La sensibilità e la collaborazione dell'Ente Autonomo Fiere di Parma ci ha incoraggiati e ci ha facilitato l'organizzazione.

Le considerazioni che ci hanno convinto a tenere questa seconda manifestazione possono essere così sintetizzate.

Se si vuole innovare positivamente la struttura agricola di un Paese è necessario integrarla con una solida struttura industriale in grado di trasformare con continuità nel tempo, i prodotti agricoli che, viceversa, sono legati a cicli periodici discontinui.

Si pensi alla maturazione dei frutti e degli ortaggi, legata alle stagioni, oppure alla produzione del latte, legata a cicli giornalieri.

Se ci soffermiamo a considerare il solo settore della frutta e degli ortaggi, estremamente vasto e diversificato nel suo insieme (si va dal pomodoro alla pera, agli agrumi, dall'albicocca alla mela e alla pesca, dalle olive alle carote e alle fragole, solo per citare prodotti diversi tra loro) si notano almeno tre necessità per integrare la produzione legata alla terra alla lavorazione legata all'industria.

1) Occorre trasformare con relativa rapidità in semilavorati o in concentrati i prodotti quando sono in condizioni ottimali di maturazione, prima che deperiscano o siano danneggiati da prolungati trasporti.

2) E' necessario conservare a lungo, in condizioni di assoluta igienicità e sicurezza, grandi quantitativi di semilavorati o di prodotti concentrati, così da poter estendere a un arco di tempo prolungato le successive lavorazioni.

Ciò consente, infatti, una diversificazione di prodotti finali e un'utilizzazione razionale e economica de-

gli impianti, secondo i criteri tipici delle industrie di trasformazione.

3) E' necessario trasportare in modo economico e sicuro anche su lunghe distanze, in conformità alle esigenze del mercato interno e di esportazione, grandi quantitativi di semilavorati o di prodotti finali per raggiungere i centri di successive lavorazioni o di confezionamento, distanti da quelli di produzione agricola.

Partendo da queste premesse, abbiamo cercato di approfondire alcune proposte di studio che c'erano state poste un anno fa.

Abbiamo tentato di vedere se era possibile risolvere, secondo le regole d'un ben inteso « marketing tecnico », i problemi che abbiamo or ora focalizzati, utilizzando i materiali di cui siamo esperti, gli acciai inossidabili, e i mezzi che le loro caratteristiche consentono di approntare.

E' secondo quest'ottica che deve essere vista e inquadrata la sequenza delle tre relazioni oggi presentate; quella del Dottor Bruno Roncaglioli del Centro Inox, quella del Professor Angelo Di Giacomo e del Dottor Enrico Postorino della Stazione Sperimentale per l'Industria delle Essenze e dei Derivati Agrumari di Reggio Calabria e quella del Signor Walter Stefani della Eckes-Italia di Trento.

Termino queste parole di presentazione con due notazioni.

La prima. Non abbiamo ritenuto serio, da parte nostra, tracciare un parallelo economico comparato tra i costi di gestione dei differenti sistemi di stoccaggio e trasporto di derivati di frutta e ortaggi oggi in uso o ipotizzabili in un futuro non lontano.

Abbiamo preferito fornire piuttosto quelle indicazioni necessarie perché ciascun operatore interessato possa trarre lui stesso, criticamente, le conclusioni circa la convenienza di adottare gli acciai inossidabili nello stoccaggio e nel trasporto dei semilavorati, dei prodotti finiti o dei derivati di frutta e ortaggi.

La seconda. Le ricerche condotte ci hanno convinto che solo con uno sforzo di fantasia e di rinnovamento sarà possibile razionalizzare i sistemi di trasformazione e di utilizzazione completa di frutta e di ortaggi così da pervenire a una produzione di tipo industriale di derivati, evitando distruzioni e sprechi di prodotti periodicamente attuati e periodicamente deprecati da organi di governo, stampa e pubblica opinione.

Esistono già, d'altronde, esempi positivi dove l'impiego di nuovi mezzi ha consentito una benefica razionalizzazione di segmenti di mercato. Mi riferisco al settore del latte e a quello del vino, per esempio, ciascuno con sue caratteristiche ben differenti, che hanno tratto beneficio da sistemi razionali di raccolta, di stoccaggio e di trasporto nei quali gli acciai inossidabili hanno dimostrato d'aver sempre qualcosa da dire.

Dr. BRUNO RONCAGLIOLI
Dirigente servizio studi di mercato del Centro Inox - Milano

ASPECTS, PROBLEMS AND PROSPECTS OF THE STORAGE OF VEGETABLE PULP AND JUICE IN STAINLESS STEEL TANKS

After a brief examination of the structure of the vegetable pulp and juice market, the prevailing orientation in the industry as far as storage and transportation are concerned is discussed and also the necessity of modernization of the means available and the planning of new ones, with a view to greater profits, which is felt more than ever before.
The most suitable types of stainless steel, the structural features of stainless steel storage tanks, and the capacity, wall thickness and accessories thereof are examined. Finally, a comparison is made between these tanks and those constructed of other materials with examples of costs being given.

Dopo un breve esame della struttura del mercato delle polpe e dei succhi vegetali, si rilevano gli orientamenti che prevalgono nelle industrie in materia di stoccaggio e di trasporto e le necessità oggi più sentite per un rinnovamento dei mezzi a disposizione e per lo studio di nuovi, in vista di una migliore resa economica.
Si esaminano i tipi di acciai inossidabili più idonei, le caratteristiche costruttive dei serbatoi di acciaio inossidabile, le capacità, le finiture adottate, gli spessori, gli accessori. Vengono quindi fatte comparazioni tra questi serbatoi e quelli di altri materiali con esempi di costi.

ASPETTI, PROBLEMI E PROSPETTIVE DELLO STOCCAGGIO E DEL TRASPORTO DI POLPE E SUCCHI VEGETALI IN SERBATOI DI ACCIAIO INOSSIDABILE

Questa memoria esamina criticamente argomenti trattati all'inizio del primo « incontro » del Centro Inox sugli aspetti e sui problemi dello stoccaggio e del trasporto di derivati vegetali, con lo scopo di approfondirne alcuni punti che consideriamo essenziali o quantomeno utili a meglio comprendere la funzione dei manufatti di acciaio inossidabile. In particolare, vorremmo fermare l'attenzione su tre.

L'importanza che la fase dello stoccaggio di semifiniti e di finiti assume nel complesso delle operazioni che si svolgono dalla raccolta dei frutti, fino al momento finale della commercializzazione.

Le caratteristiche dell'acciaio inossidabile, che più concorrono a consigliarlo come una scelta tecnologicamente esatta ed economicamente conveniente, per i serbatoi di stoccaggio e per i mezzi di trasporto.

La possibilità di pensare ai serbatoi di acciaio inossidabile in modo più nuovo; cioè come una parte fondamentale degli impianti che può seguire i continui aggiornamenti della tecnologia e venire incontro alle sempre nuove esigenze della distribuzione, facendosi all'occorrenza, da componente statico, elemento dinamico, per svolgere congiuntamente le funzioni dello stoccaggio e del trasporto.

Funzione e importanza dello stoccaggio

Non tutti i frutti che l'uomo utilizza sono trasformati, immediatamente e da una stessa azienda, in prodotti finiti, sotto una precisa etichetta commerciale. Una grande quantità di lavoro si compie in una serie di passaggi che interessano molte unità; presso alcune si compie la prima trasformazione in polpe, in creme, in altri tipi di semifiniti; in altre, che si approvvigionano dalle prime, si completa il ciclo fino alla distribuzione finale (vedi figura 1).

A questo aspetto, messo in evidenza dalla figura, contribuiscono alcuni importanti fattori, tra i quali:

— la diversa utilizzazione, lungo tutta la penisola, dei centri di produzione ortofrutticola; questi vanno dalle regioni più settentrionali, contraddistinte dalla prevalente produzione di uva e di pomacee, a quelle centrali, dove la varietà di frutti lavorati è molto diversificata, fino alle zone meridionali e insulari, dove prevalgono gli agrumi;

— la struttura stessa delle aziende che lavorano in questo comparto alimentare, dove solo una parte di esse compiono tutto il ciclo di trasformazione; acquistati cioè i prodotti ortofrutticoli dai produttori, li lavorano, li confezionano e li distribuiscono al consumo sotto etichetta commerciale.

Ciò, in armonia ad una tendenza che vuole gradatamente razionalizzare il trattamento e la commercializ-

Produzione frutti e raccolta
Trasporto
Lavorazione polpe e succhi
Stoccaggio e confezione finiti
Consumi finali
Lavorazione prodotti intermedi
Stoccaggio
Tras
Trasporto
Altri Consumi

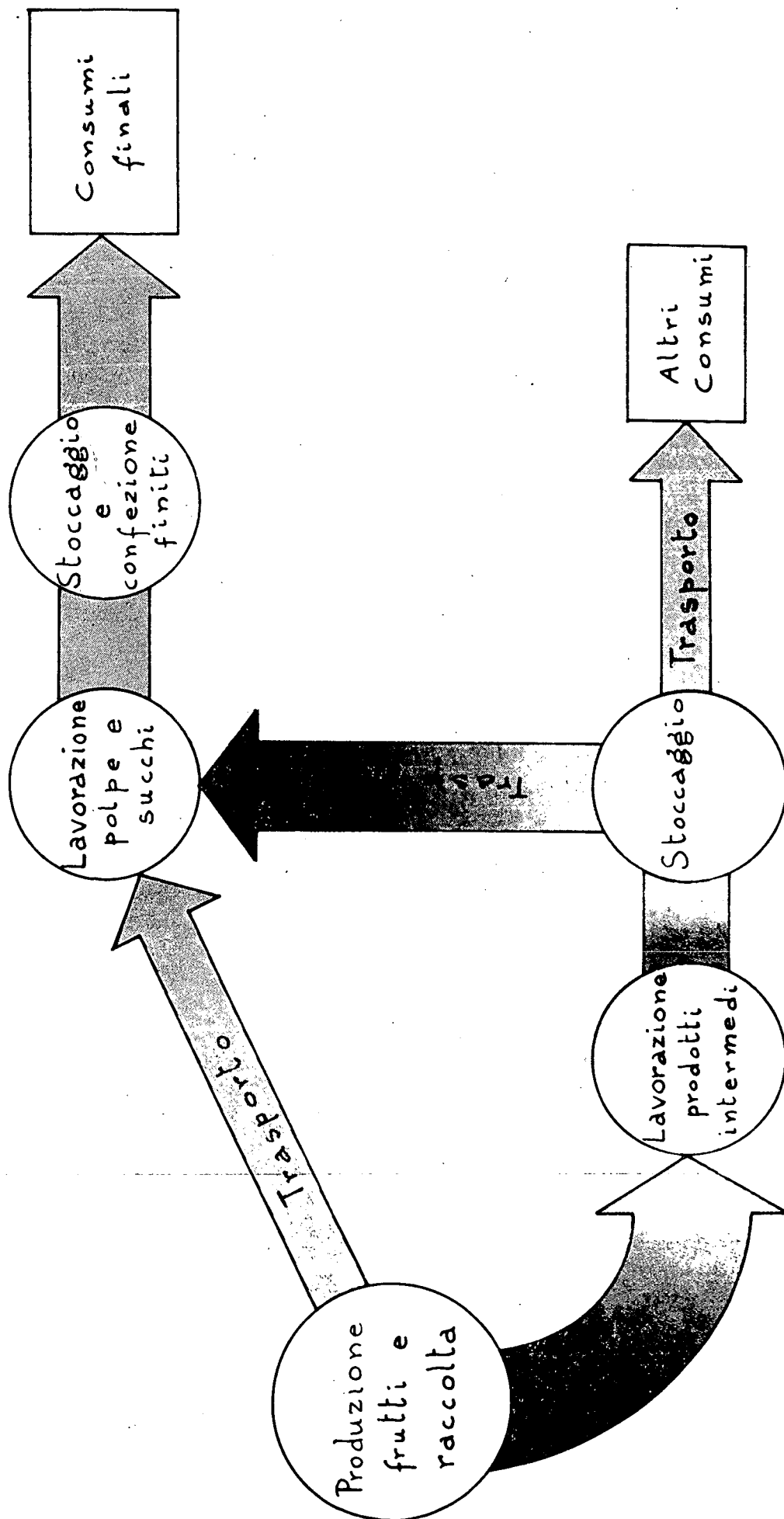



Fig. 1

zazione di questi frutti, onde evitare spostamenti di materia prima, i frutti interi appunto, con i pesantissimi oneri di trasporto e i problemi di conservazione.

La prima trasformazione è bene sia fatta quanto più vicino possibile alle zone dove si coltivano i prodotti ortofrutticoli, per completare poi il ciclo senza essere condizionati pesantemente dal tempo e da fattori legati alle distanze. Si eviteranno così gli sprechi e le distruzioni di materia prima che puntualmente si verificano alle stagioni dei raccolti e che più volte hanno purtroppo meritato menzione sulla stampa quotidiana. La struttura del mercato che abbiamo cercato di delineare, citando gli aspetti che più interessano i temi del nostro incontro, comporta perciò alcune fasi intermedie, diremmo così di « stasi », che sono in realtà quelle dello stoccaggio dei semilavorati e dei prodotti finiti. Queste fasi sono importantissime e costituiscono la premessa indispensabile alla buona riuscita di tutte le successive, perché strettamente legate alla necessità di conservare frutti che maturano in tempi diversi e ristretti, che si trovano in differenti fasi di trasformazione e che, qualunque sia la durata della permanenza, vanno conservati in condizioni di alta protezione, affinché non si perdano le loro peculiari caratteristiche.

Anche le attrezzature di immagazzinaggio si sono evolute nel tempo, ricercando soluzioni economicamente valide, mezzi e manufatti di agevole esercizio e progettati per risolvere tutti i problemi di igiene. Con il progressivo decadere delle scatole di banda stagnata e di altri mezzi non idonei a garantire la buona utilizzazione dello spazio e il recupero, oltreché un sicuro trattamento asettico dei derivati della frutta, le grandi cantine dotate di numerosi serbatoi fissi sono oggi la nota caratteristica delle aziende.

Caratteristiche dell'acciaio inossidabile

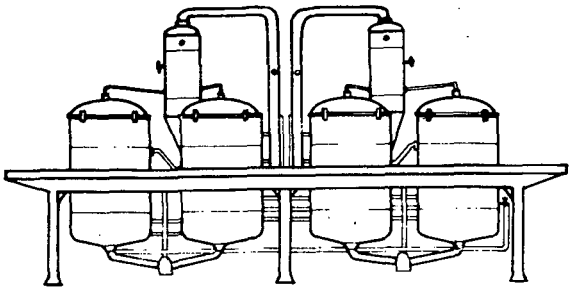
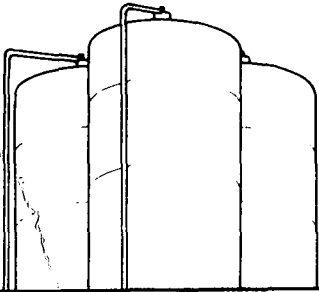
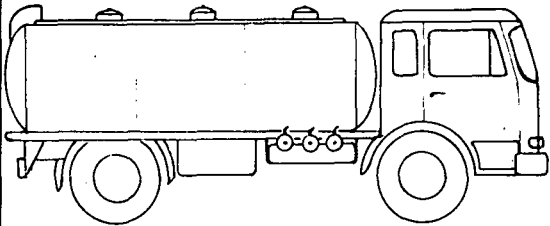
Si è fatta più evidente nel tempo la necessità di disporre di sempre più capienti installazioni di stoccaggio e di idonei e veloci mezzi di trasporto e, nel contempo, di scegliere e di collaudare i materiali più adatti per costruirli, quelli cioè in grado di garantire queste prestazioni:

— inerzia chimica del materiale

Questa deve realizzarsi in due diversi momenti dell'esercizio: nei confronti dei prodotti conservati; nei confronti dei mezzi di lavaggio, di detergenza, di sanificazione. Sotto il primo aspetto, si consideri che anche gli ortaggi e la frutta hanno un certo numero di acidi, presenti come costituenti e il cui tenore può variare secondo il trattamento cui detti frutti sono sottoposti durante la lavorazione. Allora, la concentrazione combinata con la temperatura, potrà rendere decisamente più severe le sollecitazioni fisico-chimiche sui materiali di lavorazione e di stoccaggio, e più vincolante l'adozione di quelli capaci di non corrodersi e di non inquinare, a causa delle interazioni con i prodotti con i quali vengono in contatto. Queste condizioni si verificano sempre, ad esempio, con i pomodori e con gli agrumi (i concentrati), quando i prodotti intermedi o finali siano conservati con anidride solforosa in elevati tenori, con salamoie, o con soluzioni a base di aceto.

Sotto il secondo aspetto, il materiale deve permettere azioni energiche e ripetute, atte a rimuovere ogni traccia di depositi, di sporcizia e di bacteri in tutta la superficie e nelle parti dove più insidiosa può verificarsi la fermentazione dei residui delle sostanze conservate o la ritentività di bacteri, vale a dire nelle valvole, nei livelli, nelle tubazioni fisse o mobili che servono le cantine di stoccaggio.

— caratteristiche meccaniche

La sterilizzazione a mezzo di vapore a temperatura di poco superiore a 100°C e il successivo raffreddamento non devono provocare danni sulla superficie dei serbatoi, alterandone nel tempo le caratteristiche originarie; in altre parole, gli sbalzi termici connessi a questi trattamenti devono restare senza effetto sui serbatoi di stoccaggio correttamente progettati e condotti.

Ciò avviene senza sforzo in quelli di acciaio inossidabile, perché il materiale è anzitutto dotato di sufficiente tenacità e poi perché è di per sé chimicamente inerte e non richiede rivestimenti protettivi che sono sempre più fragili del materiale portante. Ciò premesso, possiamo vedere con quali criteri si scelgono gli acciai inossidabili nello stoccaggio di derivati vegetali.

Scelta di materiali per lo stoccaggio di derivati vegetali

L'impiego progressivo di acciai inox nel trattamento della frutta e degli ortaggi, non è legato solamente alla loro caratteristica più nota — la resistenza alla corrosione — ma anche ad altre proprietà. Si tiene conto in modo speciale della loro resistenza meccanica e della loro durezza quando sono necessarie a reggere a sollecitazioni rilevanti; è il caso di polpe e di puree a elevato peso specifico ed è il caso della sterilizzazione con vapore che precede il riempimento asettico dei serbatoi.

L'operazione di raffreddamento, che va comunque fatta con attenzione e con precisi tempi di attuazione, non costituisce un problema per chi sa usare questi contenitori. Nel caso di lavorazioni che prevedono alte temperature con prodotti fortemente concentrati, sarà invece alla migliore resistenza all'azione di questi fattori che devono guardare il progettista e l'utilizzatore.

Partendo dalla constatazione che gli ortaggi e la frutta, come tutti i prodotti della natura hanno come costituente un certo numero di acidi e che il pH risultante si concentra prevalentemente entro valori compresi fra 2,9 e 3,5, l'esperienza ha già operato delle scelte e oggi sono essenzialmente due i tipi in uso presso le aziende italiane: l'AISI 304 al Cr-Ni e l'AISI 316 al Cr-Ni-Mo. Le varianti a basso carbonio sono usate per

i serbatoi di grandi dimensioni con pareti di forte spessore.

Nel grande parco di serbatoi per lo stoccaggio di polpe e succhi vegetali, si trovano molto diffusi altri materiali tra i quali converrà ricordare l'acciaio vetrificato ad alta temperatura, circa 1000°C (glassemaillierte) con il quale si ottiene una superficie vetrosa perfettamente inerte e scivolosa anche se molto sensibile agli sbalzi di temperatura e altrettanto fragile, che costringe a manutenzioni fatte con mille cautele, con appositi strumenti e da personale ben addestrato. Tra i concorrenti, citeremo anche quelli che su acciaio al carbonio portano rivestimenti epossidici a freddo, oppure formofenolici, come quelli isosmaltati per polimerizzazione a caldo, ma a temperature più basse di quelli vetrificati.

Nella figura 2 sono sintetizzate le scelte più frequenti.

Da questa rapida comparazione risulta chiaro che un elemento importante per adottare questo o quel tipo di serbatoio è l'idoneità della superficie a contatto con i prodotti immagazzinati, affinché, ferma restando l'inerzia chimica come condizione irrinunciabile, si possano agevolmente compiere, grazie anche a una buona scivolosità, tutte le operazioni di riempimento, di svuotamento, di disincrostazione e di sterilizzazione. E' doveroso però ricordare che un ulteriore argomento può rassicurare chi ha scelto acciaio inossidabile.

La Legge n. 283 del 30 aprile 1962, emanando norme generali per la regolamentazione dei materiali a contatto con gli alimenti, aveva fissato i princípi dell'inerzia chimica per la difesa delle caratteristiche organolettiche degli alimenti e per l'assenza di cessioni atte a renderli nocivi. Dopo questa normativa generale, il Decreto Ministeriale del 21 marzo 1973 sancisce l'idoneità degli acciai inox, che le esperienze all'uopo fatte dall'Istituto Superiore di Sanità avevano dimostrato tali sotto il profilo della mancanza di cessioni significative e ne ammette 21 tipi, individuati secondo UNI e AISI. Il Decreto in vigore è parte del progetto per una più ampia normativa che affronterà la vasta materia della contaminazione degli alimenti e disciplinerà l'uso di altri materiali, stabilendone le condizioni, le limitazioni, le tolleranze per le sostanze che possono essere cedute.

Tutto ciò, già operante per gli acciai inossidabili, ci garantisce che gli alimenti non subiscono alterazioni venendo a contatto con questi e ci offre così un criterio di scelta preciso e definitivo e, altresì, la perfetta rispondenza del manufatto o dell'impianto alle norme vigenti è una garanzia contro le contestazioni.

Finiture superficiali

La finitura delle superfici dei serbatoi di acciaio inossidabile, specie di quelle interne, è un aspetto molto importante per valutare l'effettiva idoneità di questi manufatti al trattamento e alla conservazione di succhi e polpe vegetali.

La stessa resistenza alla corrosione sarà, in linea di massima, tanto più elevata quanto maggiore risulterà la levigatura della superficie. Oltre a questo fattore che sta alla base dei criteri di scelta e di impiego generale degli acciai inox, va considerato il legame che esiste tra la finitura superficiale e la pulibilità, fattore molto importante nella costruzione di impianti e di manufatti per l'industria alimentare, onde evitare incrostazioni e residui che sono fonte di inquinamento e di deterioramento dei prodotti oltrecché aggravi sensibili dei costi di gestione e di manutenzione.

Per un corretto uso dei serbatoi di acciaio inox in questo settore specifico, sarà sufficiente tenere in debito conto questi fondamentali aspetti:

— la scivolosità delle pareti interne di un serbatoio è indispensabile per evitare depositi di tartrati, frequenti nella lavorazione dei succhi di uva, oppure residui di detergenti e di prodotti che potrebbero alterare le partite successive;

— la scivolosità e quindi la pulibilità di dette pareti è sempre in relazione al grado di finitura superficiale del manufatto;

— sugli acciai inossidabili si ottengono senza difficoltà superfici di levigatezza anche molto spinta; questa levigatezza è data dalla intrinseca compattezza del materiale e favorisce sia le operazioni di finitura per laminazione a freddo, sia quelle per abrasione, vale a dire per sottrazioni successive delle irregolarità superficiali fino al grado desiderato e ciò senza aggiungere mai ricoprimenti che, per qualunque causa, possono essere sottratti o consunti. Le superfici si mantengono inalterate anche dopo un uso prolungato dei serbatoi;

— le finiture degli acciai inossidabili sono ormai perfettamente individuabili sia nel metodo per ottenerle che nel risultato che offrono, perché ormai classificate nelle normative dei diversi Paesi e queste normative sono comparabili con buona approssimazione; non vi è quindi alcun problema per scegliere e ordinare quella più adatta.

In riferimento a questo ultimo punto, potrà essere utile citare alcune finiture standard fra le più usate nel settore delle bevande e dei succhi.

— Finitura 2B: resta tutt'oggi la più frequente; ottenuta per formazione a freddo su laminatoio detto « skinpass », letteralmente « passaggio pelle », che ha lo scopo di rendere compatta la superficie che si presenta così grigio-argento brillante.

— Finitura BA (dall'inglese « bright annealing » o ricottura in bianco): si ottiene con trattamento termico di ricottura in atmosfera inerte ed eventualmente con skinpass. Ha un aspetto lucido e brillante, quasi perfettamente speculare. E' molto usata in enologia.

— Finiture 3 e 4: sono finiture ottenute per abrasione da stadi precedenti di finitura mediante cicli consecutivi, adottando abrasivi con granulometria sempre più fine, in genere compresi fra 120 ÷ 180 meshes. Sono comunemente chiamate satinature e sono anche accoppiate alla finitura 2B per le parti dove più facile può essere l'aderenza dei tartrati (valvole). L'assoluta specularità delle superfici, infine, è ottenibile con abrasivi di elevata finezza (sono le finiture 7 e 8) ma non ci dilunghiamo su queste finiture usate in settori diversi dall'industria alimentare.

La scelta di una adatta finitura può quindi compiersi facilmente entro questi esempi e tenendo conto naturalmente dei prodotti trattati; per quelli che non danno grossi problemi di aderenza e di facili incrostazioni, saranno giudicate idonee finiture meno avanzate, mentre per gli altri sarà possibile individuare e adattare la finitura più idonea del serbatoio di acciaio inossidabile, tenendo conto che la precipitazione del tartaro, ancor più che alla superficie del serbatoio, è legata alla temperatura e alla concentrazione nel succo. Nei serbatoi inox, le superfici possono così avere i gradi di finitura necessari a un corretto svolgimento delle diverse lavorazioni e dello stoccaggio di tutti i prodotti vegetali.

Costi comparati

Anche per il costo, i serbatoi di acciaio inossidabile mostrano un'interessante competitività nei confronti dei loro più qualificati concorrenti, quelli vetrificati ad alta temperatura, dei quali si è prima detto.

Per entrambe le categorie, sono stati scelti manufatti della migliore produzione disponibile e con le capacità più usate sul mercato italiano e quindi più immediatamente indicative.

Per quelli di acciaio inossidabile AISI 316, è stato considerato uno spessore massimo di 4 mm per il fondo e il coperchio e di 3 mm per le virole; una finitura interna n. 4 e esterna 2B; sono esclusi piedi, supporti e accessori di non normale dotazione (vedi tabella 1).

TABELLA 1: **Prezzi comparati di serbatoi.**

Capac. hl	**Inox (Aisi 316)**		**Vetrificati ad alta temperatura**	
	mil./lire	**lire/hl**	**mil./lire**	**lire/hl**
250	7.5 ÷ 9.0	30.000 ÷ 36.000	8.0 ÷ 8.5	32.000 ÷ 34.000
500	12.5 ÷ 14.5	24.500 ÷ 29.000	13.0 ÷ 14.0	26.000 ÷ 28.000
800	16.5 ÷ 19.5	21.000 ÷ 24.000	≃ 27	≃ 34.000

Si tenga conto che i prezzi, aggiornati al giugno 1979, sono pur sempre indicativi e che nelle « forcelle » di valori giocano anche elementi variabili da un costruttore all'altro, come i diversi costi industriali e generali.

La seconda colonna di ciascuna sezione mostra un interessante risultato: la competitività dei serbatoi di acciaio inossidabile cresce con l'aumentare della capacità; vale a dire che il costo per ettolitro è inversamente proporzionale alla grandezza.

Se vogliamo sottolineare la soddisfacente competitività dei serbatoi inox, ci viene in aiuto un altro e non trascurabile elemento: il peso.

Le caratteristiche fisiche di questi materiali, cui prima abbiamo accennato, consentono di contenere in valori modesti gli spessori delle pareti e dei fondi, con una economia di peso che il confronto che segue mette in evidenza.

Paragoniamo due serbatoi di 500 hl, alti 8 metri e con diametro di 3 metri: il primo del tipo vetrificato ad alta temperatura con pareti spesse 11 mm; il secondo del tipo AISI 316 con fondo e cielo spessi 4 mm e il fasciame di 3 mm, vediamo che il primo pesa 7.650 kg circa, il secondo appena 1.935 kg circa.

Non è necessario dilungarsi sul vantaggio che il minor peso significa nei costi di trasporto e di installazione e negli eventuali spostamenti per lavori da eseguirsi in cantina.

Evoluzione dei mezzi di trasporto

La perfetta idoneità allo stoccaggio dei prodotti alimentari e dei derivati vegetali mostrata dagli acciai inossidabili, ne ha facilitato la crescente diffusione nei mezzi di trasporto, le autocisterne, che costituiscono l'anello di congiunzione fra la preparazione e il consumo.

Anche in questo campo, l'aver adottato l'acciaio inox ha garantito non solo igiene, inalterabilità e l'indispensabile resistenza agli urti e alle manualità connesse al trasporto che altri materiali non sono in grado di garantire, ma anche uno specifico progresso costruttivo dei mezzi.

Dalla motrice-cisterna con o senza rimorchio, siamo passati all'autoarticolato, con innegabile vantaggio di versatilità e di capacità, per giungere oggi alla motrice cisterna autoportante che, nella versione di acciaio inossidabile, risulta alleggerita, sfruttandone intelligentemente le caratteristiche meccaniche.

In questo modo, la cisterna, opportunamente dimensionata e irrigidita, si comporta come una trave appoggiata ad un'estremità ai suoi assi posteriori e, all'altra, alla motrice stessa.

Il semirimorchio autoportante alleggerito, di acciaio inossidabile, è economico grazie al maggior carico utile e alla minore tara.

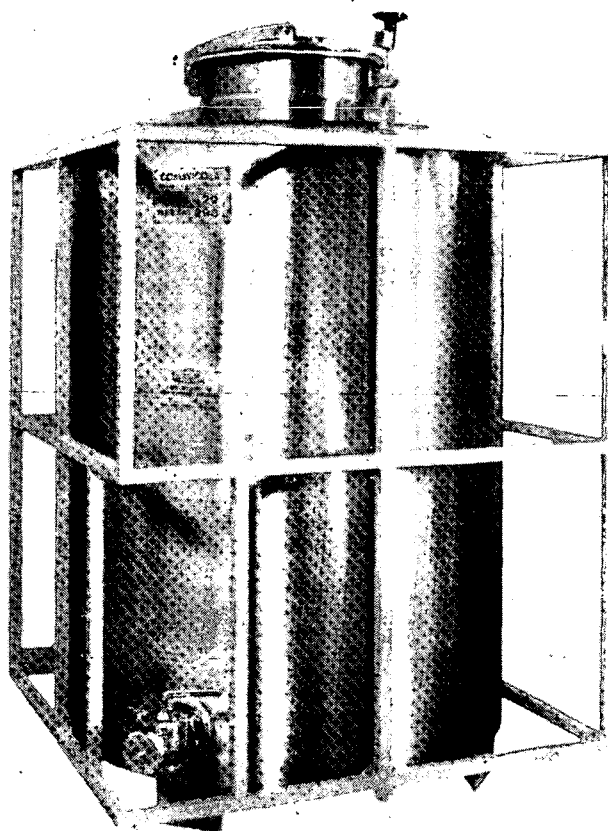
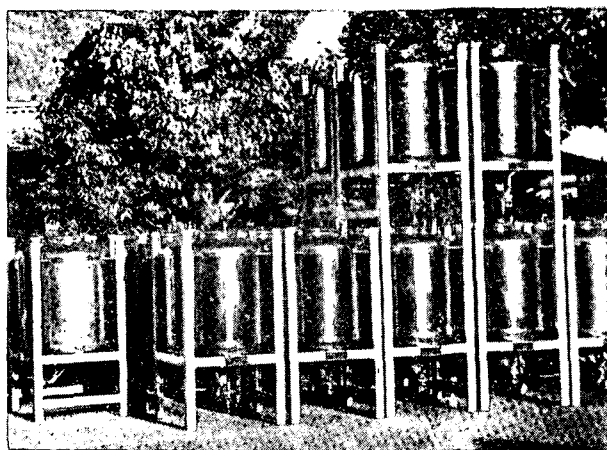
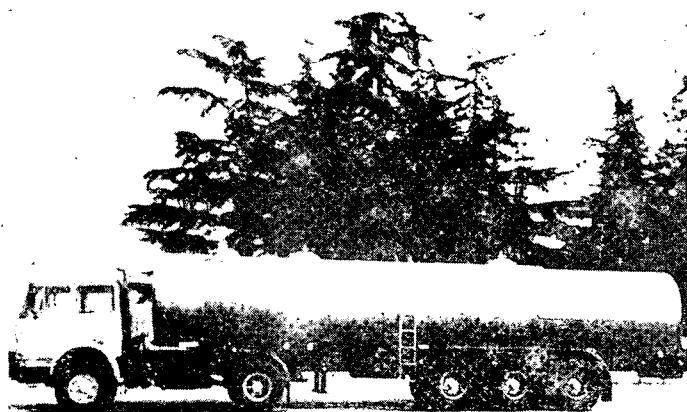
La Legge n. 313 del 5 maggio 1976 ha aumentato le dimensioni e i carichi ammessi per il trasporto su strada di sostanze non pericolose, allargando così la possibilità e i vantaggi di scegliere questi mezzi di grandi dimensioni per le sostanze alimentari.

Nuove concezioni dei serbatoi di acciaio inossidabile

Abbiamo esordito accennando all'importanza del traffico interno e con l'estero di semilavorati e di prodotti finiti, e ai riflessi che ciò ha sull'equipaggiamento delle industrie. Esiste infatti una tendenza a razionalizzare la lavorazione e il commercio di questi prodotti onde limitare gli spostamenti di materia grezza, il frutto intero, che comportano pesanti oneri di trasporto e problemi di conservazione non facili da risolvere se la sosta si prolunga.

Un passo avanti è il trasformare i frutti in semilavorati, come creme e polpe, il più vicino possibile ai centri di produzione e inviarli poi « *in condizione sterile* » ai trasformatori che li completeranno in prodotti finiti e come tali li commerceranno.

Una soluzione di questo tipo è oggi in atto laddove la trasformazione dei frutti in polpe o in nettari non si attua nella medesima azienda, oppure laddove si fanno produzioni alimentari di differente natura che richiedono tra i loro componenti prodotti di questo tipo. Quando le quantità non giustificano l'uso di grandi autocisterne, si ricorre a serbatoi più piccoli, che funzionano da veri e propri containers, facilmente trasportabili e impilabili su mezzi di trasporto più economici come camions normali o carri ferroviari. In questo modo, è anche facile separare partite diverse di uno stesso prodotto e prodotti differenti. La continuità delle condi-

zioni igieniche, di tutela organolettica che gli impianti di produzione hanno ormai raggiunto dappertutto e che nella fase di stoccaggio vengono mantenute grazie al riempimento asettico dei grandi serbatoi fissi, è anche qui rispettata, grazie alla tecnica di costruzione di questi tanks-containers (vedi figure 4, 5, 6).

I piccoli serbatoi illustrati sono pallettizzabili grazie a un telaio di profilati di acciaio che ne facilita il carico e lo scarico e l'impilamento, senza dispersioni di spazio nei magazzini e sui mezzi di trasporto.

Presentano anche questi vantaggi:

— sono di acciaio inossidabile AISI 304 o AISI 316, affinché grazie all'inerzia chimica di questo materiale si protraggano anche in questa fase le condizioni di sterilità indispensabili allo stoccaggio di questi delicati prodotti. La robustezza del materiale e l'assenza di ricoprimenti vulnerabili evitano le conseguenze di urti o di altri accidenti durante il viaggio;

— sono isotermici, grazie alla doppia camicia di acciaio inossidabile con interposto materiale isolante, affinché il contenuto, raffreddato preventivamente, non soffra cambiamenti di temperatura;

— sono perfettamente stagni e dotati, quando necessario, di valvole e di strumenti di misura, per regolare la pressione interna.

La loro capacità è compresa, in genere, fra 700 e 850 litri.

Tra gli impieghi più noti di questo sistema è il trasporto di nettari e di concentrati che, prodotti dalle aziende specializzate, vengono spediti in condizioni di assoluta sterilità, alle industrie dolciarie, ai produttori di yogurts, di gelati e così via.

In questo modo, il tank sterile diventa il container dei prodotti fermentescibili e, grazie alle proprietà igieniche e di robustezza dell'acciaio inossidabile, apre la strada a soluzioni anche più ardite e di vera innovazione nello stoccaggio e nel trasporto.

L'interesse degli operatori comincia a rivolgersi a metodi che, ferma restando la validità del sistema di magazzinaggio asettico, consentano di ridurne i costi, certamente elevati.

Lo scarico dei tanks fissi, il carico delle autocisterne, tutte manualità oggi inevitabili e che devono rispettare le condizioni di igienicità attuate nella produzione e nello stoccaggio, incidono sui costi aziendali e di conseguenza sul valore del prodotto e possono anche accidentalmente comprometterne la condizione sterile.

E' ipotizzabile pertanto adottare soluzioni polivalenti come tank-containers di adeguata capacità dove introdurre il semiprodotto o il prodotto finito da spedire e, senza altre manipolazioni, inviarlo ai destinatari con i mezzi più convenienti, tra i quali non va trascurato quello ferroviario, che offre i seguenti vantaggi:

— tariffe nettamente più basse di quelle del trasporto su strada;

— versatilità nelle capacità ammesse (un carro ferroviario, infatti, consente carichi da 240 a 3.000 quintali);

— possibilità di valersi di una rete, quella ferroviaria, sufficientemente estesa e meno soggetta alle difficoltà, già oggi pressanti, della penuria di gasolio per autotrazione.

Abbinare il concetto di trasporto con quello di im magazzinaggio può significare: una maggiore razionalità di tutte le operazioni connesse a questi momenti; una maggior sicurezza nella tutela delle condizioni igieniche del lavoro e quindi dei prodotti trattati; vantaggio di utilizzare il prodotto finito o il semilavorato entro limiti di tempo molto più ampi di quelli oggi possibili, evitando così perdite di materia prima all'origine o sprechi nelle fasi finali del lavoro. Infine e non è poco, la garanzia della omogeneità dei materiali scelti: acciaio inossidabile nella trasformazione, nell'immagazzinaggio, nel trasporto e nel confezionamento.

BIBLIOGRAFIA

GHERARDI S., *Panorama produttivo e considerazioni di natura tecnica sull'attuale stato dei succhi di frutta in Italia.* Atti dell'incontro del Centro Inox « Lo stoccaggio e il trasporto delle polpe e dei succhi vegetali ». « Tecnologie Alimentari », n. 1, gen.-feb. 1979.

CENTRO INOX, Polpe e succhi vegetali: gli acciai inossidabili nelle attrezzature di lavorazione e di stoccaggio, 1978.

DI CAPRIO G., *Gli acciai inossidabili.* Hoepli, 1976.

A.I.I.P.A., Produzione e commercio estero italiano delle conserve vegetali dal 1974 al 1978.

Prof. ANGELO DI GIACOMO
direttore della Stazione Sperimentale per l'Industria delle Essenze e dei Derivati Agrumari - Reggio Calabria

Dott. ENRICO POSTORINO
sperimentatore della Stazione Sperimentale per l'Industria delle Essenze e dei Derivati Agrumari - Reggio Calabria

THE USE OF STAINLESS STEELS IN THE CITROUS FRUIT PRESERVATION INDUSTRY

After they have described the procedures that are most widely used in the orange and lemon juice transformation industry, the Authors refer to the possibility of storing the finished products in stainless steel containers.
The study was effected especially on lots of concentrated orange, and lemon juice and the following conditions were studied using containers as follows:

AISI 316 stainless steel tanks;
AISI 304 stainless steel tanks;
glass vessels with submerged plaques of AISI 316 and AISI 304;
Glass, and plastic, reference vessels;
Temperatures of —7°C ÷ —8°C were considered in addition to room temperature. In the latter case, SO_2 was resorted to as preservative.

GLI ACCIAI INOSSIDABILI NELLA CONSERVAZIONE DEI SUCCHI DI AGRUMI

Recentemente la Stazione Sperimentale di Reggio Calabria ha presentato, in occasione del VI Convegno Nazionale sugli olii essenziali e sui derivati agrumari, i risultati di approfondite ricerche sulla composizione minerale del succo di arancia (1).

Peraltro, la composizione minerale dei succhi di agrumi era stata già oggetto di indagini di ricercatori italiani e stranieri e ampie rassegne si ritrovano in numerosi testi corredati da tabelle contenenti i limiti di variabilità dei principali costituenti. Gli estremi bibliografici relativi all'ampia documentazione esistente sono riportati, appunto, nel lavoro sopra citato.

Tali studi, in massima parte, riportano i dati relativi ad un numero limitato di elementi inorganici e, particolarmente, di quelli presenti in quantità preponderante (sodio, potassio, calcio, magnesio, ferro, fosforo, azoto e cloro).

Galoppini e coll. (2) hanno sottolineato il ruolo importante nel metabolismo delle piante di altri elementi, oltre al ferro, quantitativamente minori (rame, zinco, manganese, ecc.) nonché le proprietà catalitiche di determinati elementi metallici (molibdeno, cobalto e vanadio). La concentrazione di manganese e zinco nel succo e nelle scorze delle arance Valencia aumenta a seguito di trattamenti fogliari a base di detti elementi (3). E' stato osservato che la presenza di zinco negli « spray » di manganese fa diminuire la concentrazione di quest'ultimo mentre la presenza di manganese negli « spray » di zinco non incide sulle concentrazioni di questo sia nella scorza che nel succo.

Roberts e Gaddum (4) hanno riscontrato, per gli elementi minori presenti nelle ceneri del succo di arancia, i valori riportati nella tabella 1.

TABELLA 1: Elementi minori presenti nelle ceneri di vari succhi di arancia (mg/100 g di ceneri).

Elemento	Seedling	Sanguinello	Valencia	Lue Gim Gong
Ba	8 - 30	80 -300	0,8- 3	0,1- 1
B	3 - 8	5 - 10	1 - 5	0,8- 3
Cr	0,8- 3	0,8- 3	0,8- 3	0,1- 1
Cu	8 - 30	8 - 30	8 -30	5 -10
Mn	8 - 30	8 - 30	5 -10	3 - 8
Pb	n.d.	0,8- 3	n.d.	t.
Ni	n.d.	t.	n.d.	t.
Sn	0,8- 3	8 - 30	t.	n.d.
Sr	80 -300	0,8- 3	0,1- 1	0,1- 1
Ag	n.d.	t.	t.	t.
Ti	n.d.	3 - 8	0,1- 1	8 -30
V	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Zn	10 - 50	3 - 8	8 -30	3 - 8
Zr	n.d.	0,8- 3	t.	t.

n.d. = non dosabile
t. = tracce

Birdsall e coll. (5) hanno approfondito, con un'indagine spettrografica semi-quantitativa, l'apporto nutrizionale dovuto al contenuto minerale nelle arance e nei limoni. Gli AA. hanno suddiviso i costituenti minerali secondo la percentuale riferita al contenuto in ceneri dell'1% (Si, Mn, B, Sr e Al), meno dello 0,01% (Cu, Li, Ti, Ni, Cr, V, Bi, Zr, Pb, Sn, Co, As, Ba, Mo, Ag e Zn), non dosabili.

Smith e Reuther (6) hanno dimostrato che il contenuto di diversi componenti minerali (N, K, Na, B, Al e, probabilmente, Fe) aumenta nelle arance Valencia nel corso della maturazione; il calcio aumenta solo nei primi mesi e poi rimane costante; il fosforo, il magnesio, il rame, lo zinco ed il manganese aumentano

fino al mese di ottobre e, quindi, subiscono lievi variazioni (tab. 2).

TABELLA 2: **Peso medio e contenuto di alcuni metalli in campioni di arance Valencia prelevati a diversi stadi di maturazione.**

Mese	Peso del frutto (g) fresco	sot. secche	mg / frutto Al	Fe	Cu	Zn	Mn
Giu.	46	9,5	0,06	0,38	0,05	0.21	0,08
Lug.	82	13,9	0,06	0,55	0,08	0,18	0.10
Sett.	136	20,9	0,10	1,29	0.09	0 23	0,14
Ott.	172	25 4	0,16	1,85	0,12	0,31	0,15
Dic.	201	28,3	0,21	1,50	0,12	0,31	0.15
Gen.	191	30,9	0,36	2,17	0,14	0,32	0.15

Chiricosta e coll. (7) hanno determinato la costituzione minerale su 50 campioni di succhi centrifugati (o sieri) di arancia e limone siciliani relativi alla campagna agrumaria 1973-74. La ricerca si caratterizza per il dosaggio di alcuni costituenti normalmente presenti in misura ridotta. I risultati ottenuti, espressi in mg/100 ml (in parentesi la media), sono i seguenti:

	arancia		limone	
Zn	0,029 - 0,168	(0,053)	0,054 - 0,147	(0,086)
Cu	0 016 - 0,047	(0.027)	0,029 - 0.063	(0,046)
Ni	0 0096 - 0,0162	(0 0129)	0,0399 - 0.0683	(0,0533)
Pb	0 0022 - 0 0233	(0,0139)	0,0293 - 0,0616	(0,0395)
Mn	0,0068 - 0,0161	(0,0112)	0,0227 - 0,0354	(0,0269)
Cr	0,0050		0,0020	

I valori riportati nei vari lavori citati costituiscono un'utile base per lo studio delle eventuali contaminazioni metalliche nei succhi di produzione industriale. Riteniamo, infatti, che il tema sia di grande attualità e particolarmente sentito, non solo in Italia, per i riflessi che può avere sullo stato sanitario e sulla qualità dei succhi. D'altro canto, è noto che vari organismi internazionali nell'approntare le norme relative a ciascun succo, non trascurano il capitolo delle « Contaminazioni metalliche » al fine di fissare i livelli massimi ammessi.

Gli standard raccomandati dalla commissione per il Codice Alimentare (8) prevedono, per i succhi di arancia, pompelmo e limone, conservati esclusivamente con mezzi fisici, i seguenti livelli massimi di contaminazione metallica:

As	0,2	mg/Kg
Pb	0,3	»
Cu	5	»
Zn	5	»
Fe	15	»
Sn	250	»

Il contenuto metallico totale, espresso come Fe, precipitabile dal ferrocianuro di potassio, non deve essere superiore a 20 mg/Kg.

Valori eguali sono riportati dalla norma AFNOR (9) relativa al succo di arancia.

Anche il VdF (Verband der deutschen Fruchtsaft Industrie) (10) ha posto dei limiti analoghi per tutti i metalli ma più restrittivi per il ferro (5,0 mg/lt), lo zinco (3,0 mg/lt) ed il cadmio (0,05 mg/lt).

I limiti dello stagno e del piombo, provenienti principalmente dai contenitori destinati al consumo, sono ancora passibili di revisione. Studi al riguardo sono stati effettuati da Royo Iranzo e coll. (11) e dai membri della commissione scientifico-tecnica della Federazione Internazionale Produttori Succhi di Frutta (12): i primi hanno riscontrato, nelle loro esperienze, valori di stagno e piombo compresi rispettivamente fra 115 e 195 p.p.m. e fra 0,1 e 0,5 p.p.m. in scatole comuni conservate a 20°C per 500 giorni (per scatole verniciate lo Sn si riduce a livelli inferiori a 20 p.p.m.); i secondi hanno individuato tutti i fattori che agevolano il passaggio dello stagno nel succo.

Ovviamente l'argomento è seguito con particolare attenzione dai produttori e consumatori dei succhi nonché dai costruttori del macchinario industriale e dei contenitori, temporanei e definitivi, dei succhi.

Il nostro studio, pertanto, vuole costituire un ulteriore contributo di base nell'ambito della problematica cui abbiamo brevemente accennato: esso è stato polarizzato particolarmente sul comportamento di alcuni metalli, costituenti i tipi di acciaio inox più diffusamente impiegati nei macchinari e nei serbatoi dell'industria agrumaria, a contatto con i succhi naturali e concentrati.

In particolare abbiamo preso in considerazione due tipi di acciaio inox appartenenti alla serie 300 austenitica l'AISI 304 e l'AISI 316. Il primo contiene, oltre al ferro, cromo (18-20%), manganese (2%), silicio (1%), fosforo (0,045%), carbonio (0,06%) e zolfo (0,03%); il secondo ha una costituzione analoga, ma contiene il 2-3% di molibdeno.

In precedenza, prove di contatto con acido acetico 5%, per 30 giorni, a 40°C, con un rapporto superficie/volume pari a 0,67 cm^2/cm^3, avevano dato i seguenti valori di migrazione in p.p.m. (13):

	AISI 304	AISI 316
Cr	0,17	0,13
Mn	0,11	0,06
Fe	0,91	1,00
Ni	0,04	0,08

PARTE SPERIMENTALE

Descrizione dei contenitori, dei prodotti e delle condizioni di immagazzinamento

Serbatoi in esame

a) N. 4 serbatoi cilindrici ad asse verticale, con chiusura superiore a portello, realizzati con lamiere di acciaio inox del tipo AISI 316, finitura ottenuta con laminazione a freddo « 2 B » con saldature decapate e passivate, di capacità di circa 65 litri;

b) N. 2 serbatoi come sopra indicati, realizzati con lamiera di acciaio inox AISI 304;

c) N. 10 contenitori in vetro scuro di capacità di circa 10 litri.

I serbatoi in acciaio inox sono stati approntati dalla ditta Azzini di Soresina e posti a disposizione per la ricerca dal Centro Inox.

Per le prove con i contenitori di vetro sono state utilizzate anche delle piastrine di dimensioni 10 x 10 cm (superficie complessiva = 200 cm^2) di lamiera di AISI 316 e di AISI 304.

Succhi impiegati

Sono stati utilizzati i seguenti succhi preparati sotto il nostro controllo:
- succo concentrato di arancia 55° Brix;
- succo concentrato di arancia 55° Brix conservato con 1000 p.p.m. di SO_2;
- succo concentrato di limone 30° Brix;
- succo concentrato di limone 30° Brix conservato con 1000 p.p.m. di SO_2.

Procedimento di lavorazione dei succhi

I succhi concentrati di arancia e di limone sono stati prodotti, rispettivamente, in uno stabilimento della Piana di Rosarno (Reggio Calabria) ed in uno stabilimento ubicato nei pressi di Messina, immediatamente a sud della città. Gli impianti utilizzati possono essere considerati fra i più avanzati, in Italia, nella produzione dei succhi dalle due specie agrumarie.

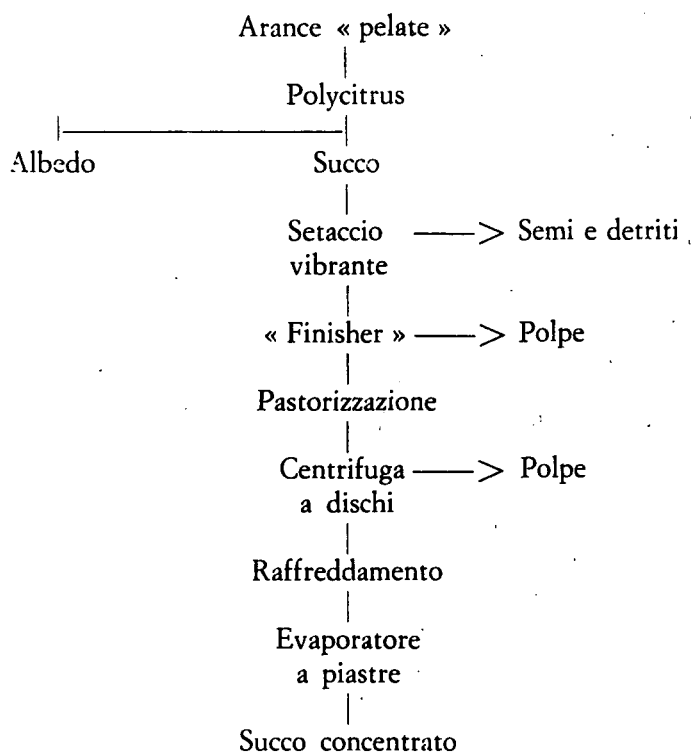
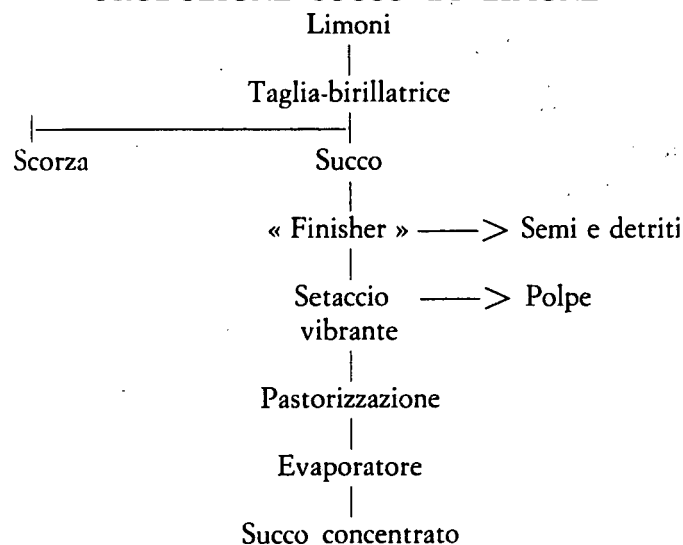
La materia prima è stata costituita, nei due casi, da arance della cultivar « Biondo Comune » e da limoni della cultivar « Femminello Comune », che sono le più utilizzate dall'industria di trasformazione del nostro Paese.

Nel descrivere brevemente i processi adottati dalle industrie presso le quali sono stati prodotti i succhi, ci soffermiamo soprattutto sulle fasi che maggiormente contribuiscono a determinare le caratteristiche qualitative del succo. Per le fasi del processo che qui, per brevità, trascuriamo (trattamento preliminare del frutto, estrazione dell'olio essenziale, ecc.), rinviamo a nostre precedenti descrizioni (14).

Succo di arancia

I frutti, previamente privati dell'essenza, vengono tagliati in due metà nella sezione di estrazione del succo di una macchina Polycitrus (Indelicato): i mezzi frutti sono, quindi, accolti dal settore mobile della macchina e premuti contro una forata fissa; la distanza fra questi due organi della macchina si riduce progressivamente fino allo scarico dell'albedo. Il succo, convogliato in apposito canale, viene raffinato — in una prima fase — su un setaccio vibrante con fori da 3 mm; il tenore in polpa viene ulteriormente ridotto in un « finisher » con setaccio da 1 mm.

La pastorizzazione viene effettuata a 98°C e la depolpazione definitiva, fino ad un tenore di polpa cenriore all'1%, avviene a caldo con un separatore centrifugo con tamburo scarico automatico.

Il succo viene raffreddato a +25°C e concentrato con un evaporatore a piastre sotto vuoto a duplice effetto.

Succo di limone

L'estrazione del succo viene effettuata con taglia-birillatrici Indelicato tipo AZ 104. Le scorze separate sono utilizzate per il successivo processo di estrazione dell'essenza.

Il succo, raccolto in un canale, viene trattato in un « finisher » con fori di 2 mm per l'eliminazione dei semi e delle callosità eventualmente presenti; le particelle più grossolane di polpa vengono separate su di un setaccio vibrante con fori da 0,5 mm.

Il succo viene pastorizzato a circa 98°C e concentrato sotto vuoto in un apparecchio a semplice effetto.

Modalità di conservazione

Contenitore	Succo arancia 55° Brix —7°/—8°C	temp. ambiente con SO_2	Succo limone 30° Brix —7°/—8°C	temp. ambiente con SO_2
AISI 316	lt. 50	lt. 50	lt. 50	lt. 50
AISI 304	» 50	» —	» 50	» —
Vetro con piastrina 316	» 10	» 10	» 10	» 10
Vetro con piastrina 304	» 10	» 10	» 10	» 10
Vetro	» 10	» 10	» 10	» 10

Rapporto « superficie bagnata: volume del succo »:

Serbatoi AISI 316 e 304 0,4 cm^2/cm^3
Contenitori in vetro con piastrine 0,02 » »

Nei contenitori in vetro con le piastrine immerse si realizza, ovviamente, un rapporto più vicino alle reali condizioni di conservazione in grandi serbatoi.

Prelevamento campioni

I prelevamenti dei campioni sono stati effettuati alle seguenti date:

	Succo arancia 55° Brix	Succo limone 30° Brix
Produzione succo	13-2-79	21-2-79
1° Prelievo	23-3-79	22-3-79
2° »	27-4-79	7-5-79
3° »	11-6-79	12-6-79
4° »	3-7-79	13-7-79

Metodi di analisi

Per la determinazione delle caratteristiche analitiche generali dei succhi abbiamo utilizzato i metodi adottati dalla Stazione Sperimentale e già in precedenza descritti (14).

Il ferro, previo incenerimento, è stato determinato colorimetricamente, a 485 nm, dalla misura dell'intensità del colore sviluppato per la formazione del complesso rosso ferro - fenantrolina (15).

Per gli altri metalli (Cr, Ni, Mo, Mn) si è fatto ricorso alla spettrofotometria di assorbimento atomico. Per la preparazione dei campioni si opera come segue:

« 7 g circa di succo di limone o 4,5 g circa di arancia si pesano in capsula di platino e si pongono a b.m. per almeno 3 ore.

Si carbonizza sotto radiazione infrarossa e si incenerisce in muffola per una notte aumentando gradatamente la temperatura fino ad un valore massimo di 480°C. Le ceneri si sciolgono in 5 ml di HCl Suprapur Merk al 10% (V/V). La soluzione si versa in un pallone tarato da 10 ml, portando a volume con H_2O. Ulteriori diluizioni si rendono necessarie solo per il manganese (arancia = 0,5 : 100; limone = 5 : 100) ».

Per le determinazioni si è utilizzato uno spettrofotometro ad assorbimento atomico Perkin - Elmer mod. 400 S, doppio raggio, corredato di un fornetto di grafite del tipo HGA - 2100.

Le lampade sono a catodo cavo, del tipo Intensitron.

L'acido cloridrico Suprapur Merk è al 30%.

Sono state utilizzate soluzioni standard BDH 1000 µg/ml.

Le condizioni strumentali per la determinazione dei singoli elementi sono riassunte nella tabella 3.

Gli esami organolettici, infine, sono stati affidati ad una commissione di cinque esperti i quali hanno utilizzato saggi triangolari per la definizione delle caratteristiche dei succhi, diluiti a concentrazione naturale, soprattutto in relazione all'eventuale rilevamento di sapore metallico o a « grape-fruit ». I succhi di limone diluiti sono stati anche esaminati in miscela con una soluzione zuccherina 8° Brix (30 : 70).

TABELLA 3: **Condizioni strumentali per la determinazione di Cr, Ni, Mo e Mn in assorbimento atomico.**

		Cr	Ni	Mo	Mn
Lunghezza d'onda, nm		357,8	232,0	313,2	279,4
Fenditura, nm		0,7	0,2	0,7	0,2
Intensità corrente mA		25	35	35	25
Flusso gas (Argon)		interrupt	interrupt	interrupt	interrupt
Quantità iniettata, ul		20	50	50	20
Metodo rilevamento		altezza picco	integrazione	altezza picco	altezza picco
Drying:	T (C°)	210	210	210	210
	t. (sec.)	20	20	20	20
Charring:	T (C°)	1.200	1.100	1.900	1.100
	t. (sec.)	20	20	20	20
Atomizing:	T (C°)	2.700	2.700	2.700	2.500
	t. (sec.)	9	9	9	9

Risultati e conclusioni

Le principali caratteristiche analitiche dei succhi, riportate nella tabella 4, confermano che trattasi di prodotti normali in relazione all'epoca di maturazione dei frutti ed al procedimento di lavorazione seguito.

TABELLA 4: **Caratteristiche analitiche dei succhi.**

	Arancia	Limone
Peso specifico a 20°C	1,2528	1,1370
Indice di rifrazione a 20°C	1,4304	1,3810
Grado di concentrazione	5,5 : 1	4 : 1
Solidi solubili %	55,0	30,0
Acidità (in ac. citrico monoidrato %)	7,66	21,73
Ratio	7,43 : 1	1,70 : 1
pH	3,65	2,90
Ceneri %	2,00	1,19
Polpa % v/v	1,0	14,5
Indice di formolo	11,1	7,0
Zuccheri totali %	34,73	6,70
Zuccheri riduttori %	25,52	6,65
Acido ascorbico %	0,32	0,15

TABELLA 5: **Contenuto metallico iniziale dei succhi.**

	Arancia 55° Brix p.p.m.	Arancia Ceneri mg/100 g	Arancia 11,18° Brix p.p.m.	Limone 30° Brix p.p.m.	Limone Ceneri mg/100 g	Limone 8° Brix p.p.m.
Mo	0,13	0,65	0,028	0,07	0,59	0,019
Ni	0,16	0,80	0,034	0,13	1,09	0,036
Mn	5,90	29,00	1,253	0,54	4,54	0,149
Fe	18,10	90,50	3,844	5,60	47,06	1,541
Cr	0,09	0,45	0,019	0,16	1,34	0,044

TABELLA 6: **Variazioni del contenuto in ferro (p.p.m.).**

Campioni	Data prelievi	SERBATOI							
		AISI 304		AISI 316		Vetro con piastrina AISI 304		Vetro con piastrina AISI 316	
		—7°/—8°C	temp. ambiente	—7°/—8°C	temp. ambiente	—7°/—8°C	temp. ambiente	—7°/—8°C	temp. ambiente
				Arancia 55° Brix					
Iniziale	13-2-79	18,10	—	18,10	18,10	18,10	18,10	18,10	18,10
1°	23-3-79	18,20	—	18,30	18,50	18,40	18,70	18,20	18,20
2°	27-4-79	18,10	—	18,20	19,00	18,60	18,10	18,30	19,10
3°	11-6-79	18,10	—	18,20	18,20	18,60	18,20	18,20	18,10
4°	3-7-79	18,10	—	18,20	18,10	18,40	18,10	18,10	18,10
				Limone 31° Brix					
Iniziale	21-2-79	5,60	—	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60
1°	22-3-79	6,08	—	5,67	5,60	5,63	5,67	5,82	5,63
2°	7-5-79	6,00	—	5,63	5,83	5,61	5,61	6,24	5,67
3°	12-6-79	5,84	—	5,76	5,88	5,68	5,60	5,76	5,68
4°	13-7-79	6,13	—	6,22	6,00	5,90	6,00	6,24	6,00

TABELLA 7: **Variazioni del contenuto in molibdeno (p.p.m.).**

Campioni	Data prelievi	SERBATOI							
		AISI 304		AISI 316		Vetro con piastrina AISI 304		Vetro con piastrina AISI 316	
		—7°/—8°C	temp. ambiente	—7°/—8°C	temp. ambiente	—7°/—8°C	temp. ambiente	—7°/—8°C	temp. ambiente
				Arancia 55° Brix					
Iniziale	13-2-79	0,13	—	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
1°	23-3-79	0,13	—	0,13	0,15	0,13	0,14	0,13	0,14
2°	27-4-79	0,14	—	0,15	0,14	0,16	0,14	0,15	0,14
3°	11-6-79	0,13	—	0,13	0,13	0,13	0,14	0,13	0,15
4°	3-7-79	0,13	—	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,15
				Limone 31° Brix					
Iniziale	21-2-79	0,07	—	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
1°	22-3-79	0,08	—	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,08
2°	7-5-79	0,07	—	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08
3°	12-6-79	0,07	—	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08
4°	13-7-79	0,07	—	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08

TABELLA 8: **Variazioni del contenuto in cromo (p.p.m.).**

Campioni	Data prelievi	SERBATOI							
		AISI 304		AISI 316		Vetro con piastrina AISI 304		Vetro con piastrina AISI 316	
		—7°/—8°C	temp. ambiente	—7°/—8°C	temp. ambiente	—7°/—8°C	temp. ambiente	—7°/—8°C	temp. ambiente
				Arancia 55° Brix					
Iniziale	13-2-79	0,09	—	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1°	23-3-79	0,09	—	0,09	0,10	0,09	0,10	0,09	0,10
2°	27-4-79	0,10	—	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
3°	11-6-79	0,10	—	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
4°	3-7-79	0,14	—	0,15	0,11	0,14	0,12	0,16	0,13
				Limone 31° Brix					
Iniziale	21-2-79	0,16	—	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
1°	22-3-79	0,20	—	0,20	0,22	0,16	0,22	0,20	0,19
2°	7-5-79	0,22	—	0,20	0,22	0,19	0,22	0,20	0,22
3°	12-6-79	0,22	—	0,19	0,24	0,18	0,24	0,20	0,26
4°	13-7-79	0,25	—	0,20	0,27	0,22	0,24	0,28	0,26

TABELLA 9: **Variazioni del contenuto in manganese (p.p.m.).**

Campioni	Data prelievi	SERBATOI							
		AISI 304		AISI 316		Vetro con piastrina AISI 304		Vetro con piastrina AISI 316	
		—7°/—8°C	temp. ambiente	—7°/—8°C	temp. ambiente	—7°/—8°C	temp. ambiente	—7°/—8°C	temp. ambiente
					Arancia 55° Brix				
Iniziale	13-2-79	5,90	—	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90
1°	23-3-79	6,00	—	6,00	5,90	6,00	5,94	6,00	5,90
2°	27-4-79	6,11	—	6,00	6,00	5,95	5,90	5,90	6,00
3°	11-6-79	6,13	—	6,00	6,00	5,90	5,96	6,20	5,90
4°	3-7-79	6,20	—	6,00	6,00	5,90	5,96	6,20	5,90
					Limone 31° Brix				
Iniziale	21-2-79	0,54	—	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
1°	22-3-79	0,60	—	0,60	0,58	0,59	0,55	0,59	0,55
2°	7-5-79	0,60	—	0,60	0,58	0,59	0,60	0,60	0,60
3°	12-6-79	0,60	—	0,60	0,58	0,61	0,62	0,60	0,59
4°	13-7-79	0,60	—	0,60	0,59	0,60	0,60	0,53	0,60

TABELLA 10: **Variazioni del contenuto in nichel (p.p.m.)**

Campioni	Data prelievi	SERBATOI							
		AISI 304		AISI 316		Vetro con piastrina AISI 304		Vetro con piastrina AISI 316	
		—7°/—8°C	temp. ambiente	—7°/—8°C	temp. ambiente	—7°/—8°C	temp. ambiente	—7°/—8°C	temp. ambiente
					Arancia 55° Brix				
Iniziale	13-2-79	0,16	—	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
1°	23-3-79	0,18	—	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16
2°	27-4-79	0,17	—	0,17	0,18	0,15	0,16	0,17	0,16
3°	11-6-79	0,17	—	0,16	0,17	0,18	0,17	0,18	0,18
4°	3-7-79	0,19	—	0,17	0,18	0,17	0,17	0,17	0,18
					Limone 31° Brix				
Iniziale	21-2-79	0,13	—	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
1°	22-3-79	0,14	—	0,13	0,14	0,13	0,14	0,13	0,14
2°	7-5-79	0,13	—	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14
3°	12-6-79	0,13	—	0,13	0,13	0,13	0,12	0,13	0,12
4°	13-7-79	0,13	—	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14

TABELLA 11: **Migrazione totale dei componenti metallici (p.p.m.).**

Metalli	SERBATOI							
	AISI 304		AISI 316		Vetro con piastrina AISI 304		Vetro con piastrina AISI 316	
	—7°/—8°C	temp. ambiente	—7°/—8°C	temp. ambiente	—7°/—8°C	temp. ambiente	—7°/—8°C	temp. ambiente
				Arancia 55° Brix				
Cr	0,05	—	0,06	0,02	0,05	0,03	0,07	0,04
Mn	0,30	—	0,10	0,10	—	0,06	0,30	—
Ni	0,03	—	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02
Mo	—	—	—	—	—	—	—	0,02
Fe	—	—	0,10	—	0,30	—	—	—
				Limone 31° Brix				
Cr	0,09	—	0,04	0,11	0,06	0,08	0,12	0,10
Mn	0,07	—	0,06	0,06	0,06	0,06	0,04	0,06
Ni	—	—	—	—	—	—	—	0,01
Mo	0,02	—	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fe	0,53	—	0,63	0,40	0,30	0,40	0,64	0,40

I valori del contenuto metallico dei succhi appena prodotti, espressi in p.p.m. (mg/Kg e mg/lt, rispettivamente, per i succhi concentrati e per i succhi naturali ricostituiti) sono esposti nella tabella 5.

Sulla scorta della letteratura esistente, i dati ottenuti indicano che, praticamente, nessuna contaminazione metallica sembrerebbe apportata dai materiali degli impianti, costruiti completamente in acciaio inox. In ogni caso, si tratterebbe di quantità estremamente limitate. Unica perplessità potrebbe essere data dal contenuto in manganese del succo di arancia, notevolmente più elevato rispetto ai dati riportati da Chiricosta e coll. (7). Peraltro, tale contenuto rientra nei limiti riportati da altri Autori (4) e potrebbe essere stato influenzato da trattamenti fogliari a base di prodotti contenenti manganese.

Le variazioni del contenuto metallico nei succhi, durante il periodo di immagazzinamento, sono riportate nelle tabelle 6, 7, 8, 9, 10 e 11. Al riguardo, si possono fare le seguenti considerazioni generali:

1. Non si riscontrano sostanziali differenze di comportamento fra l'acciaio inox AISI 316 e l'acciaio inox AISI 304.

2. Il diverso rapporto « superficie bagnata/volume del succo » non ha prodotto significative variazioni nel contenuto metallico dei succhi.

3. Nell'ambito delle temperature esaminate (da —7°/—8°C alla temperatura ambiente) non si sono verificate particolari differenziazioni; anche la presenza della SO_2 non sembra aver influito. Daepp e Verde (16), in precedenza avevano pure accertato che l'acciaio inox non soggiace a corrosione quando è a contatto con vino contenente fino a 720 mg/lt di SO_2 totale.

4. Il comportamento dei singoli metalli può essere riassunto come segue:

Fe, Mo e Ni - Praticamente costanti nei succhi di arancia e limone. Un lieve incremento si è avuto per il ferro nel succo di limone, passato da 5,60 p.p.m. a 5,90-6,24 p.p.m.

Mn - Si sono verificati lievissimi incrementi, con una migrazione massima, nei serbatoi in AISI 304 (a bassa temperatura), pari a 0,3 p.p.m. (arancia) e 0,07 p.p.m. (limone) in tutte le alternative.

Cr - Si sono avute lievi variazioni. Per il succo di arancia l'incremento massimo è stato di 0,07 p.p.m., per il limone di 0,12 p.p.m.

5. Gli esami organolettici hanno dato i seguenti risultati:

Succhi di arancia - Colore biondo tipico, gusto nettamente amaro (meno marcato nei succhi conservati con SO_2). Nei succhi conservati a freddo le note aromatiche sono leggermente più attenuate nel campione standard di riferimento. Assente il sapore metallico.

Succhi di limone - Caratteristiche tipiche del succo fresco nei campioni conservati a freddo. I campioni conservati a temperatura ambiente appaiono imbruniti malgrado la presenza della SO_2. Non si è notata alcuna differenza nell'ambito di ciascun gruppo di campioni. Assente il sapore metallico.

BIBLIOGRAFIA

(1) Postorino E., Di Giacomo A., Essenze - Deriv. Agrumari, *47,* 347 (1977).

(2) Galoppini C., Russo C., Pennisi L., Essenze - Deriv. Agrumari, *44,* 143 (1974).

(3) Labanauskas C. K., Jones W. W., Embleton T. W., Proc. Am. Soc. Hortic. Sci., *82,* 142 (1963).

(4) Roberts J. A., Gaddum L. W., Ind. Eng. Chem., *29,* 574 (1937).

(5) Birdsall J. J., Derse Ph. H., Teply L. J., J. Am. Dietet. A., *38,* 555 (1961).

(6) Smith P. F., Reuther W., Proc. Fla. State Hortic. Soc., *66,* 80 (1953).

(7) Chiricosta S., Bruno E., Clasadonte M. T., Essenze - Deriv. Agrumari, *44,* 259 (1974).

(8) Codex Alimentarius Commission, CAC/RS, 45/47-1971, RAO e WHO, 1972.

(9) AFNOR, Jus d'Orange, NF V 76-005 (giugno 1978).

(10) Bielig H. J., Faethe W., Wallrauch S., Wucherpfennig K., Flussiges Obst, *44,* 215 (1977).

(11) Royo Iyanzo J., Grima R., A.T.A., *13,* 436 (1973).

(12) IFU, Comm. scientifico-tecnica; Essenze - Deriv. Agrumari, *45,* 177 (1975).

(13) Sampaolo A., Rossi L., Esposito G., Delle Femmine P., Rassegna Chimica, *23,* 226 (1971).

(14) Di Giacomo A., Postorino E., Bovalo F., Essenze - Deriv. Agrumari, *41,* 3 (1971).

(15) Charlot G., *Les methodes de la chimie analytique - Analyse quantitative minerale,* Masson ed. Paris, 1960.

(16) Daepp H. U., Verde C., Schweiz. Zeits. Obst. Weinbau, *107,* 689 (1971).

WALTER STEFANI
Responsabile produzioni della Eckes Italia - Trento

INDUSTRIAL EXPERIMENT ON THE STORAGE OF FRUIT PUREE. JUICE AND CONCENTRATES IN STAINLESS STEEL TANKS

The report examines aseptic storage for the preservation of semifinished fruit derivatives.
The motives and criteria followed in the choice of storage for large volumes of material are illustrated in the first part.
Subsequently, the motives for the choice of stainless steel in preference to other materials and also the choice of the type of stainless steel to be used are examined.
Finally, the details of the tanks in connection with use and maintenance, sanitization methode used. and semi-finished product loading and withdrawal are described.

La relazione prende in esame lo stoccaggio asettico per la conservazione dei semilavorati derivati dalla frutta.
Nella prima parte vengono illustrati i motivi e i criteri osservati per la scelta dello stoccaggio in grossi volumi.
Successivamente vengono esaminati i motivi della scelta dell'acciaio inossidabile rispetto ad altri materiali, nonché la scelta del tipo di acciaio inossidabile.
A conclusione, vengono descritte le caratteristiche dei serbatoi in relazione all'uso e alla manutenzione, le attrezzature accessorie, la metodologia di sanificazione attuata, il riempimento e il prelevamento sterili dei semilavorati.

ESPERIENZA INDUSTRIALE SULLO STOCCAGGIO IN SERBATOI INOX DI PUREE, SUCCHI E CONCENTRATI DI FRUTTA

LO STOCCAGGIO IN GROSSI VOLUMI

Una delle principali particolarità dell'industria di trasformazione e conservazione dei prodotti derivati dalla frutta, si individua nella pressoché costante aleatorietà del suo stesso operare. Le industrie di questo settore operano infatti in un continuo alternarsi di interventi produttivi in cui la relazione tempo-spazio non sempre è programmabile.

Diverse sono le variabili di dipendenza che rendono difficile l'operare di questo tipo di industria. Per motivi di spazio ci limitiamo a citare solo le principali:

1) Disponibilità della materia prima (frutta) in limitati periodi stagionali, quindi elevate punte di intervento operativo in limitati periodi di tempo.

2) Incertezza del rapporto produzione agricola-industria di trasformazione, strettamente legato all'andamento stagionale, per cui facilmente possono verificarsi periodi di massima produzione e quindi di elevata disponibilità di materia prima, come periodi di scarsa produzione con limitata disponibilità di materia prima.

3) Necessità di disporre del semilavorato per l'intero anno successivo al periodo di lavorazione della frutta, onde garantire la fornitura del prodotto nei termini e secondo le esigenze degli utilizzatori del semilavorato.

Da queste sommarie osservazioni appare evidente che uno dei principali problemi dell'industria in questione è quello dell'immagazzinaggio.

In passato, l'industria del settore ricorreva all'immagazzinaggio dei semilavorati confezionandoli asetticamente in contenitori di banda stagnata da 5 kg.

Da un decennio a questa parte alcune industrie del settore hanno sovvertito il concetto di stoccaggio passando dall'impiego dei piccoli contenitori di banda stagnata all'impiego di grossi serbatoi opportunamente dimensionati e strutturati e comunque validi per la conservazione asettica dei semilavorati in questione.

I motivi che hanno spinto le industrie a ricorrere allo stoccaggio in grossi volumi sono sostanzialmente i seguenti:

a) *Motivi di carattere economico*: l'impiego delle latte in banda stagnata per l'immagazzinaggio dei semilavorati costituiva un onere finanziario non indifferente, perché questo tipo di contenitore (a perdere, non essendo riutilizzabile), incideva notevolmente sul costo del prodotto confezionato (con incidenze del 55% cca. per i prodotti a basso costo). Oltre a ciò occorre aggiungere le elevate incidenze di mano d'opera per il riempimento e la movimentazione di questi contenitori nonché la maggiore incidenza dei costi di trasporto derivata dal fatto che la tara di questo tipo di imballo incideva nella misura del 10% sul netto trasportato.

L'impiego di serbatoi (dalla capacità uguale o multipla di quella delle autobotti impiegate per il trasporto dei prodotti) per l'immagazzinaggio dei semilavorati permetteva di prevedere (e verificare in seguito) sin dalla fase della loro progettazione, un risparmio economico sull'imballaggio (rispetto a quello tradizionale) che nelle peggiori condizioni, cioè nel caso di un solo riempimento all'anno, si aggirava attorno al 35%. A questo si doveva poi aggiungere il minor costo di trasporto derivante dall'assenza dell'incidenza della tara, poiché il prodotto veniva trasportato sfuso su idonee autocisterne.

b) *Motivi inerenti alla miglior utilizzazione dello spazio*: il sistema di immagazzinaggio in latte richiedeva notevoli superfici di magazzino sia per lo stoccaggio e la movimentazione dei vuoti, sia per lo stoccaggio e la movimentazione dei pieni. Inoltre richiedeva un notevole parco di bancali. L'impiego dello stoccaggio in questi serbatoi consentiva di utilizzare meglio lo spazio disponibile con un risparmio minimo (questo, a seconda della struttura del serbatoio) di cca. il 35% rispetto allo spazio richiesto per l'immagazzinaggio in latte a parità di prodotto confezionato; non richiedeva l'ausilio di bancali ed inoltre non richiedeva l'ausilio di macchinari quali la riempitrice ed il raffreddatore necessari per il confezionamento dei prodotti in latte.
Questo fatto, a parità di spazio disponibile nelle aziende, consentiva di disporre di maggior volume di stoccaggio con il vantaggio di poter meglio affrontare le inevitabili punte di produzione stagionali.

c) *Motivi inerenti alla qualità del prodotto*: il confezionamento dei semilavorati di frutta nelle latte di banda stagnata, ha sempre suscitato problemi quando si richiedevano conservazioni per periodi superiori all'anno e questo sia perché, per quanto stabile, la latta nel tempo cedeva al prodotto sapori metallici o addirittura la cessione era causa di mutamento del colore del prodotto e questo, anche in relazione al rapporto spazio di testa - volume del prodotto. Si ricorda che nello spazio di testa c'è sempre presenza di aria anche se rarefatta dalla contrazione originata dal metodo di riempimento, che viene effettuato a caldo. Inoltre, l'inevitabile arrugginimento esterno delle latte nel tempo, attribuiva all'imballo un aspetto poco confacente al carattere alimentare delle attività delle industrie del settore. A questo si aggiunga poi il fatto della poco attendibile omogeneità del prodotto in latte, se considerate nella loro singolarità.

Il ricorso allo stoccaggio in grossi serbatoi ha permesso di superare tutti questi inconvenienti qualitativi, poiché la particolare scelta del materiale ha ridotto al minimo se non addirittura annullato la cessione di sapori estranei al prodotto conservato (e questo anche nel caso di lunghi periodi di conservazione), di ridurre al minimo le mutazioni di colore del prodotto grazie ai ridotti rapporti spazio di testa - volume di prodotto e all'impiego di gas inerti (quale ad esempio l'azoto) che impediscono il contatto del prodotto con l'aria e di garantire inoltre l'omogeneità del prodotto (omogeneità vista sotto l'aspetto di costanza di caratteristiche) per quantità relativamente cospicue.

SERBATOI IN ACCIAIO INOSSIDABILE

Per motivi di carattere prettamente economico, inizialmente le industrie si indirizzarono verso la scelta di serbatoi in acciaio comune internamente vetrificati oppure trattati con particolari resine epossidiche atossiche. Questi tipi di serbatoi dovevano rispondere a particolari requisiti e cioè:

1) Il materiale a contatto con il prodotto doveva possedere la massima inerzia chimica onde evitare cessioni particolari al prodotto, che ne avrebbe alterato le caratteristiche, e questo anche per lunghi periodi di stoccaggio. Doveva quindi essere resistente all'attacco dell'acidità organica dei prodotti derivati dalla frutta, che in taluni casi fanno registrare pH molto bassi (es.: succo di Ribes con pH 2,8).

2) Il materiale del serbatoio doveva essere in grado di resistere, senza alterarsi, alle ripetute operazioni di lavaggio con soluzioni caustiche e acide e quindi alle operazioni di sterilizzazione a caldo con vapore a 0,5 Ate (110°C) per cca. 1 h - 1 h 30 e successivo raffreddamento, con aria o azoto sterili alla pressione controllata di 0,5 Ate, fino alla temperatura ambiente.

I serbatoi in parola risposero alle esigenze richieste limitatamente ai primi 5-6 anni, dopo di che iniziarono a denunciare i loro limiti di tenuta, per cui richiesero drastici e costosi interventi di manutenzione, sia quelli vetrificati che quelli con rivestimento in resina.
Contemporanee esperienze fatte su serbatoi in acciaio inox, per lo stesso tipo di impiego, evidenziarono le elevate doti di tenuta e praticità dell'acciaio inox anche in questo particolare settore dell'industria. Infatti, pur sollecitati da frequenti e periodiche operazioni di sterilizzazione con vapore a 110°C e successivo raffreddamento, e da ripetute operazioni di detersione con soluzioni caustiche alternate a soluzioni detergenti acide, non hanno mai evidenziato particolari alterazioni alla struttura del materiale, né tanto meno hanno evidenziato cessioni apprezzabili ai prodotti con i quali sono venuti a contatto anche per periodi superiori ad un anno.
Lo stoccaggio, nel medesimo serbatoio, delle più disparate qualità di prodotti con caratteristiche chimico-fisiche variabili (dai succhi d'uva non fermentati con il loro inevitabile contenuto di SO_2, ai cremogenati di frutta, al succo di ribes con il suo elevato tenore di acidità e con pH attorno a 2,8, ai concentrati di viscio-

la con acidità aggirabile attorno al 10% in volume e con concentrazione in zuccheri pari al 70%) ha costituito un eccellente banco di prova per l'esame dei serbatoi in acciaio inox, sia nella versione AISI 304 che AISI 316. Comunque, per la sua particolare tenuta all'attacco della SO_2 (anche a dosi elevate) è sull'AISI 316 laminato a freddo con finitura 2 B che è caduta la scelta del tipo di acciaio inox più indicato per l'industria conserviera che lavora svariate qualità di frutta.

Tale scelta, negli ultimi anni, è stata favorita non solo per le eccellenti ed ineccepibili prestazioni dell'acciaio inox, ma anche perché il divario fra il costo del serbatoio di tipo tradizionale e quelli in acciaio inox (pur trattandosi del 316 L) si è notevolmente assottigliato e questo perché notevole è l'incidenza della manodopera per il trattamento di rivestimento interno (sia vetrificato che trattato a resina) dei serbatoi tradizionali, i quali richiedono inoltre sia una manutenzione esterna di verniciatura, sia una manutenzione costosa per la conservabilità nel tempo del rivestimento interno.

A favore dei serbatoi in acciaio inox si evidenziano quindi vantaggi concreti sia sul piano pratico che economico, grazie alla loro « vita » lunghissima, durante la quale essi richiedono una scarsa manutenzione e comunque sempre realizzabile in loco con attrezzature modeste ed accessibili a chiunque.

USO E MANUTENZIONE DEI SERBATOI

La particolare funzione richiesta al serbatoio, e cioè la conservazione asettica dei prodotti nel tempo senza che intervengano alterazioni a modificare le caratteristiche dei medesimi, esige una accurata esecuzione del serbatoio nonché una accurata scelta delle attrezzature accessorie atte a rendere pratica e funzionale l'operazione di immagazzinaggio.

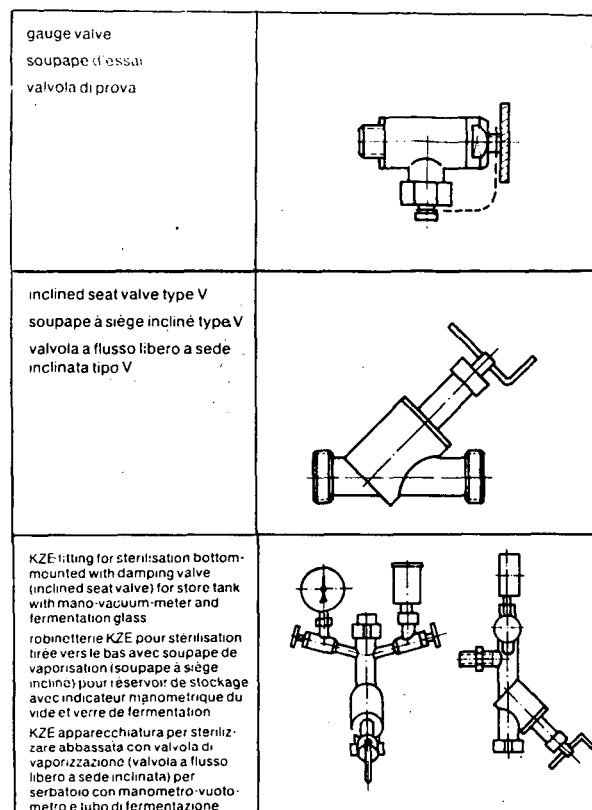
In fig. 1 sono schematizzate le particolari attrezzature di corredo al serbatoio.

Il valvolame per il serbatoio, che deve essere costruito con materiale idoneo all'uso ed atto a garantire una perfetta tenuta in posizione di chiusura, è costituito essenzialmente da quattro unità e cioè:

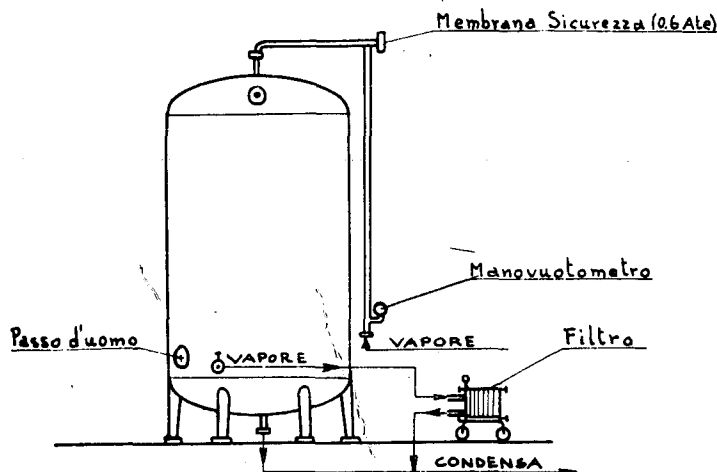
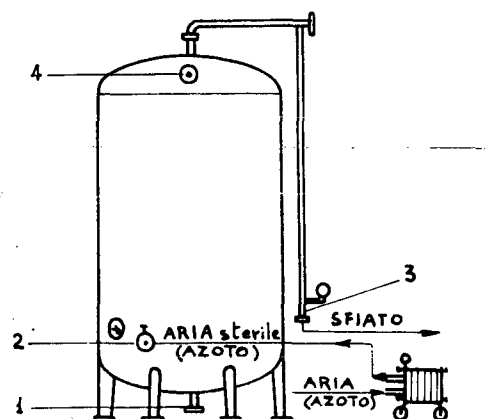
— *una valvola* per il riempimento e lo scarico totale del serbatoio posta nella parte inferiore del serbatoio;

— *una valvola* per lo sfecciamento o scarico parziale del serbatoio posta all'altezza corrispondente a ca il 6% del volume del contenitore;

— *una valvola* preleva-campioni posta all'altezza corrispondente a ca il 10% del volume del contenitore;

— *una valvola* di sfiato per il riempimento sotto pressione controllata o di pressione per il prelevamento sterile del prodotto, montata sull'armatura (o KZE) collegata a sua volta con la parte superiore del serbatoio, sull'armatura e con possibilità di essere collegati alla valvola di sfiato, un manovuotometro (per il controllo barometrico del serbatoio) ed un porta-bicchiere antifermentativo per la regolazione delle possibili dilatazioni e contrazioni del serbatoio (vedere fig. 1).

La valvola di sfiato, nella fase di sterilizzazione del serbatoio, viene impiegata per l'immissione del vapore, la cui condensa verrà eliminata dalla valvola di scarico totale, e nella fase di raffreddamento viene impiegata per lo scarico dell'aria o dell'azoto sterili (usati come gas di raffreddamento) immessi attraverso la valvola di scarico parziale (vedere fig. 2).

Accorgimenti essenziali per una buona manutenzione dei serbatoi sono: il controllo sull'impiego di adatti materiali per il loro lavaggio, l'accurata pulizia del serbatoio onde evitare la formazione di incrostazioni con inevitabili concentrazioni saline fortemente aggressive, nonché l'osservanza di particolari norme durante le operazioni di sanificazione, riempimento e svuotamento descritte più avanti.

A questo proposito occorre segnalare la particolare idoneità dei serbatoi inox rispetto ai serbatoi internamente vetrificati o trattati con resina. Questi ultimi, infatti, mal sopportano le ripetute operazioni di lavaggio e sterilizzazione con i frequenti urti e dilatazioni che queste comportano, da cui la possibilità di incrinazione e stacco del rivestimento interno. Nei riguardi dei serbatoi inox occorre invece prestare cura di limitare (meglio se evitare) l'impiego di soluzioni detergenti a base di cloro, specie se usate con presenza di acidi, dopo di

Fase di sterilizzazione — *Fase di raffreddamento*

Legenda

1 - VALVOLA DI SCARICO TOTALE
2 - VALVOLA DI SCARICO PARZIALE (SFECCIAMENTO)
3 - KZE CON VALVOLA DI VAPORIZZAZIONE E SFIATO
4 - SPECOLA

che poche o nulle sono le conseguenze apportate all'acciaio inox dalle varie operazioni citate, e questo grazie anche alla particolare finitura superficiale possibile per gli acciai inox che, resistente agli urti, alle abrasioni e all'usura, consente di non offrire appigli a particolari incrostazioni e di rimuovere con facilità eventuali residui.

A favore di una più razionale manutenzione e di un più corretto uso del serbatoio gioca poi la scelta della posizione verticale rispetto a quella orizzontale, anche se ciò comporta una minore possibilità di utilizzare completamente lo spazio disponibile. La posizione verticale consente infatti di effettuare efficaci lavaggi con l'ausilio di opportune attrezzature (tipo SHURSPRAY) che, sfruttando moti planetari, permettono di lavare perfettamente il serbatoio senza ricorrere all'intervento diretto dell'uomo e consente lo scarico facile e completo del serbatoio (difficile in quelli orizzontali, specie per i prodotti viscosi).

La posizione verticale, con i serbatoi allineati e tutti con il passo d'uomo facilmente accessibile, non richiede l'ausilio di alcuna pedana né mobile, né pensile e fissa, così come necessariamente la richiedono i serbatoi orizzontali che, per ragioni di utilizzazione di spazio vengono sovrapposti l'uno sull'altro a volte in pile di tre o quattro elementi. A questo si aggiunga poi il fatto che la posizione orizzontale è più costosa poiché più laboriosa e impegnativa l'installazione.

Le procedure di sanificazione dei serbatoi, argomento del resto già trattato nel precedente incontro in maniera molto dettagliata da parte del Dott. Gherardi, prevedono come noto la seguente serie di operazioni: sciacquo, detersione, risciacquo, trattamento a caldo con l'ausilio del vapore a 110°C per ca 1 h - 1 h 30 e raffreddamento del serbatoio con aria o azoto sterili fino alla temperatura ambiente.

L'operazione di sterilizzazione con vapore e di raffreddamento con aria o azoto, va eseguita mantenendo il serbatoio in costante pressione (0,4 - 0,5 Ate) onde impedire fenomeni di reinquinamento dall'esterno e di contrazione delle lamiere (causa il vuoto determinato dalla condensazione del vapore) nella fase di raffreddamento. Ad operazione ultimata, il serbatoio verrà lasciato in pressione (0,4 Ate) fino al momento del riempimento. Le attrezzature ed i materiali impiegati per questa delicata operazione sono: vapore a 0,5 Ate, azoto o aria dalla rete alla pressione di 0,5 Ate, un filtro a cartoni sterilizzanti, tubazioni, raccorderie e valvolame come accessori per i collegamenti al serbatoio.

La quantità di vapore occorrente per una valida sterilizzazione di un serbatoio da 25.000 ltr. si aggira sui 250 kg, tempo necessario per l'intera operazione dalle 2 h alle 2 h 30.

Riteniamo opportuno, riguardo all'operazione di sanificazione, sottolineare l'importanza della professionalità dell'addetto all'utilizzo dei serbatoi e questo non solo per la validità della sanificazione (importante poiché sarà in seguito garante della tenuta del prodotto nel tempo), ma principalmente per la salvaguardia della integrità stessa del serbatoio. Una errata manovra nella esecuzione delle varie fasi del processo di sterilizzazione del serbatoio, può infatti causare un reinquinamen-

to (con le immaginabili conseguenze) oppure l'accartocciamento del serbatoio (specie se questo è costruito in lamiera sottile come lo sono quelli in acciaio inox) nel caso l'operazione di raffreddamento non venisse attuata con la massima perizia.

Pertanto è opportuno che l'addetto alle operazioni sia una persona responsabile e professionalmente ben preparata.

Il riempimento sterile dei serbatoi avviene previa sterilizzazione della linea di alimento (con vapore) mantenendo sempre il serbatoio in pressione (0,4 Ate) regolando il flusso di scarico dell'aria (o azoto) operando sulla valvola di sfiato del KZE.

Dal serbatoio, i prodotti possono essere prelevati sterilmente in quantità totale o parziale; in quest'ultimo caso senza alcun problema di omogeneità se si tratta di succhi, mentre per i cremogenati si consiglia lo svuotamento totale del serbatoio onde consentire la miscelazione del prodotto in un apposito tank munito di miscelatore.

Il prelevamento sterile si effettua mantenendo in costante pressione il serbatoio con aria o azoto sterili (immessi attraverso la valvola del KZE) dopo aver sterilizzato (con vapore) il filtro e la linea fino alla valvola del KZE.

Considerazioni finali

L'impiego dei serbatoi inox nell'industria della conservazione dei derivati dalla frutta assolve in maniera completa le funzioni a loro richieste, consentendo la razionalizzazione delle problematiche di magazzinaggio, siano queste economiche che di salvaguardia della qualità dei prodotti conservati.

Lo stoccaggio e il trasporto delle polpe e dei succhi vegetali

DIBATTITO

A. PORRETTA - *Direttore della Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve Alimentari di Parma.*

Il prof. Di Giacomo aveva promesso di darci i risultati degli esami organolettici ma poi nel corso della relazione non li ha più menzionati.

Al sig. Stefani vorrei chiedere questo: ha parlato più volte del fatto che i serbatoi potrebbero implodersi e questo è esperienza vissuta. Quanto costerebbe in più evitare che questo possa verificarsi? Come nelle caldaie a metano ci sono degli automatismi per evitare che il metano esploda durante l'accensione, penso che sia possibile introdurre qualche meccanismo per impedire che si crei all'interno del serbatoio un vuoto tale che possa provocare l'implosione e quindi il suo danneggiamento definitivo.

W. STEFANI

Lei mi chiede come si potrebbe evitare il fenomeno di contrazione in fase di raffreddamento. L'avevo già accennato; avevo detto che l'unico accorgimento per evitare questo pericolo sarebbe quello di istruire adeguatamente il personale per mantenere costante la pressione all'interno del serbatoio.

Anche a noi è successo una volta, su almeno un migliaio di casi, con un serbatoio di acciaio inossidabile: l'implosione si è verificata allorquando all'interno del serbatoio è venuta a mancare l'aria; comunque disponendo di una struttura di un certo spessore, questo è difficile che avvenga.

A. PORRETTA

Questo lo so; disponendo di un serbatoio di spessore limitato può avvenire; è chiaro che se aumento lo spessore è difficile che il serbatoio possa implodere ma se ciò avviene lei non può più recuperare il serbatoio.

W. STEFANI

Questo non è detto. Comunque il serbatoio con spessore limitato può essere recuperato nel caso di una implosione. Le dirò di più. Il serbatoio nostro, di cui parlavo prima, nonostante abbia subito un'implosione, è stato recuperato mandando all'interno dell'aria in pressione ed ora viene utilizzato normalmente come gli altri. L'esperienza insegna che se non si fa mancare l'aria all'interno del serbatoio questo fenomeno non si verifica. Concludendo: il fenomeno dell'implosione si può verificare, ma resta una cosa molto remota.

A. DI GIACOMO

Rispondo al prof. Porretta: io non ho insistito sull'esame organolettico perché i risultati mi sembravano scontati dal giudizio positivo che ho dato di questi materiali: nella sperimentazione infatti ho attribuito una grande importanza a questo esame e se ci fosse stato un risultato negativo non l'avrei certo taciuto. Mi fa piacere che il prof. Porretta abbia sollevato il problema dell'esame delle proprietà organolettiche, perché nel caso dell'arancio abbiamo discontrato che il campione di riferimento, conservato a freddo in recipienti di vetro e non di acciaio inossidabile, aveva le note aromatiche leggermente più attenuate. Probabilmente il leggerissimo ambiente riducente creato dai contenitori di acciaio inossidabile ha addirittura dato un risultato positivo.

Per quanto riguarda il limone, ma questo in tutte le condizioni, anche nei campioni di riferimento conservati in vetro, malgrado la conservazione con SO_2, a temperatura ambiente, tutti i succhi erano imbruniti.

E. PIZZIGATI - *Società Cofermet.*

Rivolgo la domanda all'ing. Di Caprio. Nell'incontro dell'anno scorso erano emerse chiaramente quali sono le caratteristiche peculiari dei materiali che vengono utilizzati nello stoccaggio e nel trasporto di polpe e di succhi vegetali. Ora, volendo rissumere brevemente, come hanno già fatto il dr. Roncaglioli e mi sembra il prof. Di Giacomo, a questi materiali sono richiesti in primo luogo la totale inerzia chimica, in secondo luogo un basso tenore di ritentività batterica, inoltre facilità di pulizia e resistenza a quei prodotti che si usano per fare la pulizia. Mi sembra quindi che l'unico materiale che si può utilizzare tal quale per questi stoccaggi e trasporti sia l'acciaio inossidabile.

Nel campo del latte si usano ormai da vent'anni cisterne di acciaio inossidabile per il trasporto e non danno alcun tipo di problema. Da qualche anno si fanno anche cisterne in lega leggera, Peraluman, e mi sembra che questo materiale non risponda a tali caratteristiche.

Vorrei sapere:

1) esiste una normativa che prevede l'utilizzo dell'alluminio, o del Peraluman, nel campo del trasporto o dello stoccaggio del latte o di prodotti simili?

2) se questa normativa esiste, prevede per il Peraluman quelle prove che l'acciaio inossidabile ha dovuto superare nel testo ministeriale del '73?

G. DI CAPRIO

La situazione attuale è questa, dal punto di vista normativo e dal punto di vista pratico.

Punto di vista normativo. Gli acciai inossidabili sono contemplati dalla legge del Decreto Ministeriale 21 marzo 1973 che considera alcuni materiali che possono venire a contatto con gli alimenti, che sono: materie plastiche, gomme, cellulosa rigenerata, vetro, carta e cartone, acciaio inossidabile.

Questo decreto è limitato a questi materiali ed esso fissa le loro caratteristiche intrinseche, le loro caratteristiche di utilizzazione e i limiti in cui devono essere utilizzati. Tutti gli altri materiali non compresi in questo decreto e quindi anche quelli che Lei ha citato, sono al di fuori del decreto, quindi sono al di fuori di questa normativa; sono nel « limbo », tanto per intenderci. Mi consenta dunque una breve cronistoria per spiegare che cosa si può fare o meno.

La normativa dei materiali a contatto con gli alimenti risale alla legge n. 283 del 30 aprile 1962. Questa legge, all'art. 11 e relativo comma f) dice che. « ... è vietato produrre... recipienti... o qualsiasi altro oggetto destinato a venire a contatto diretto con sostanze alimentari che sono:

f) materie plastiche o di qualsiasi altro prodotto che possano cedere sapori od odori che modifichino sfavorevolmente le proprietà organolettiche e rendano nocive le sostanze alimentari ».

Di seguito lo stesso articolo dice che entro 6 mesi dalla pubblicazione della legge il Ministero della Sanità doveva emettere i decreti relativi alle condizioni, rigenerata, carta e cartone, vetro e acciaio inox. Fissa i limiti di applicabilità degli stessi e i tipi di prove cui debbono essere sottoposti.

Il primo decreto uscito è quello del 21 marzo 1973 (oltre 10 anni dopo la legge), e riguarda solo, come s'è detto, materie plastiche, gomma, cellulosa rigenerata, carta e cartone, vetro e acciaio inox. Fissa i limiti di applicabilità degli stessi e i tipi di prove cui debbono essere sottoposti.

PIZZIGATI

Però nella legge del '62 è indicato o meno un limite massimo di cessione da parte dei materiali da utilizzarsi in questo settore?

DI CAPRIO

No. Nella legge sono previste solo alcune limitazioni riguardanti il piombo e l'arsenico.

PIZZIGATI

E per quanto riguarda la cessione di materiali di base contenuti in lega non è stato detto niente?

DI CAPRIO

No, è proprio questo il punto. La legge evidentemente come tale è abbastanza chiara, è una legge che inquadra il problema: il guaio è che mancano i regolamenti di applicazione, che sono i decreti relativi e questo crea una discriminazione, perché un operatore che vuole usare un materiale che non è nel decreto, si trova in imbarazzo perché la legge non dice niente di preciso.

Ad essi, in mancanza dei relativi decreti, si applicano solo, per il momento, le disposizioni generali dell'articolo 11 della legge 283 del 1962, che non prescrive né le prove né i limiti cui debbono sottostare.

Con l'acciaio inossidabile Lei è tranquillo perché è previsto nel decreto. Vorrei però sottolineare un aspetto particolare e cioè che gli acciai inossidabili, anche i tipi più correntemente usati come l'AISI 304, sono utilizzabili non solo perché contemplati nella normativa ma per le caratteristiche intrinseche, comprovate anche dalla relazione del prof. Di Giacomo, che li rendono particolarmente adatti al trattamento e al trasporto delle sostanze alimentari. Ribadisco il concetto: la sperimentazione condotta dal prof. Di Giacomo ha dimostrato che il normale AISI 304 al cromo nichel (più economico) dà gli stessi risultati positivi dell'AISI 316, al cromo-nichel-molibdeno, più costoso. Ecco dove l'esperienza permette, nell'ambito della normativa, di scegliere il materiale adatto meno costoso.

Si pensi alla estrema facilità di pulizia e di sanificazione dell'inox e alla sua resistenza ai sistemi di lavaggio e di detersione vigorosi, tollerabili dagli inossidabili e non da altri materiali, tra i quali le leghe da Lei citate; per esempio l'uso di soluzioni di soda caustica e di soluzioni di acido nitrico per la rimozione della pietra da latte, tanto per rimanere nel settore che le interessa.

Si pensi alla costanza della pulibilità di superfici nuove e usate già dimostrata un quarto di secolo fa da Armbruster e Ridenour e continuamente sottolineata da una miriade di esperienze successive nel settore ospedaliero e alimentare in tutto il mondo. Costanza di pulibilità nel tempo che è superiore a quella del vetro e della porcellana e non teme l'insidia di sbeccature, graffi o altre ingiurie d'uso.

E' da notare che queste caratteristiche di pulibilità sono già insite nella finitura 2B di normale uso, an-

che se nulla vieta di migliorare la scivolosità raffinando il grado di rugosità, come ha chiarito il dr. Roncaglioli nella sua relazione, con finiture via via più pregiate e quindi più costose in quei punti dell'impianto ove sia richiesta una scivolosità più spinta (per es. attacchi di manicotti, saldature, ecc.).

PIZZIGATI

Io la domanda l'ho fatta a nome di un mio cliente che ha questi problemi, però a lui rimane il dubbio che non sa se può o meno fare le cisterne di Peraluman, se sono regolari o no.

DI CAPRIO

Quello che le posso dire è che, allo stato attuale, se non va contro la legge generale, la 283 per intenderci, lo può fare. A un certo momento si tratterà di vedere in una successiva norma quali saranno i limiti fissati. Non a caso ho parlato di limbo.

DI GIACOMO

Credo che sotto il profilo normativo Lei sia stato molto esauriente. Vorrei aggiungere un'annotazione tecnica a proposito dell'alluminio. In passato in qualità di dirigente d'azienda di uno stabilimento industriale mi trovai a dover risolvere un grosso problema perché da un succo limpido filtrato a un certo punto veniva fuori un sapore alterato e non solo nel concentrato o nel succo naturale ma addirittura nella bevanda ottenuta con il 7-8% di succo diluito.

Dopo parecchio tempo abbiamo scoperto che la causa risiedeva nelle filtro-presse ebanitate da noi utilizzate per ottenere tali succhi. La chiusura e l'apertura di queste filtro-presse aveva infatti determinato una notevole usura nel ricoprimento ebanitato in seguito alla quale era venuto allo scoperto l'alluminio sottostante. L'inconveniente, cioè questo sapore alterato (a-grapefruit) che si avvertiva in maniera tanto macroscopica, procurandoci un danno morale e materiale, era dovuto a tracce di questo alluminio. Naturalmente si trattava di un succo di agrume, e quindi con una certa acidità, ma era pur sempre di arancio e non di limone.

DI CAPRIO

Questo, secondo me, è un caso per cui di fatto il materiale va contro la legge 283, la quale prescrive che non si debbono verificare alterazioni delle proprietà organolettiche.

C. POSTORINO *della Italcitrus di Reggio Calabria.*

Vorrei chiedere al prof. Di Giacomo se le esperienze sui succhi di agrumi in contenitori inox sono state condotte anche sugli olii essenziali, i quali sono sempre stoccati in recipienti inox.

Oggi sappiamo che quando mandiamo le essenze all'estero, la ricerca dei metalli è diventata prioritaria rispetto agli altri costituenti degli olii essenziali. Noi ci troviamo di fronte a questo problema.

DI GIACOMO

Non noi, ma la nostra rivista ha pubblicato un lavoro di un autore, che nella mia relazione ho citato ripetutamente, ossia il dr. Chiricosta e altri dell'Istituto di Merceologia dell'Università di Messina, i quali hanno effettuato degli studi al proposito. Attualmente abbiamo in corso qualche ricerca, però nulla di definitivo. Naturalmente io lo ritengo un problema meno grave, cioè meno importante di quello presentato dai succhi perché le condizioni sono migliori. Probabilmente i risultati, sotto quel profilo, saranno positivi.

D'altro canto noi vediamo che la presenza di metalli si verifica unicamente nelle essenze conservate nei vecchi contenitori stagnati perché nelle essenze conservate in acciaio inossidabile questo tipo di contaminazione metallica non è stata finora evidenziata.

A. BIASI - *Confruit*

Una domanda sulla saldatura degli acciai inossidabili perché, a parte il tank, esiste tutta una problematica per le armature, le tubature, i recipienti aperti perché spesso nelle zone di saldatura si verificano perforazioni con conseguente perdita di asetticità.

A che punto siamo su questo argomento e quale sicurezza possiamo avere oggi sulla perfetta riuscita delle saldature?

DI CAPRIO

Su questo argomento penso di poterle rispondere direttamente io. Se la saldatura è fatta correttamente ed è finita correttamente non dà problemi di nessun tipo. Gli acciai inossidabili di tipo austenitico sono fra i materiali più facilmente saldabili con le tecniche normalmente in uso e cioè TIG, MIG, plasma, elettrodo rivestito. Se c'è un problema, solitamente è perché l'operatore non ha osservato le regole opportune.

Desidero segnalarle a questo proposito che in un settore diverso da quello dei succhi vegetali e a lui analogo, quello del vino, si è costituita un'Associazione nazionale, l'ANCSEI — Associazione nazionale costruttori serbatoi enologici di acciaio inossidabile — che ha emesso un codice di buona pratica in cui sono elencati tutti i tipi di saldatura utilizzabili per realizzare i grandi serbatoi enologici e le caratteristiche che devono presentare le saldature. Direi quindi che il problema non esiste se è correttamente applicata la tecnologia della saldatura.

A. BIASI

Accetto il discorso, però, in fabbrica dobbiamo operare con gente anche qualificata, ma normale. Quando sappiamo se la saldatura è stata fatta con tutti i sacri crismi? Ci sono stati due casi dove la perforazione della saldatura, eseguita da persone esperte, è avvenuta dopo un anno o due.

Ci sono degli strumenti per controllare?

DI CAPRIO

Il problema è duplice:

— la costruzione originaria dell'impianto e l'eventuale adattamento di altre parti in esercizio (saldatura dei bocchettoni, supporti o altro).

Nel primo caso gioca evidentemente un ruolo di primo piano la serietà del costruttore e il suo livello qualitativo. Si tratta di scegliere bene.

Nel secondo caso si tratta, se si desidera procedere con personale e mezzi interni alla fabbrica, di istruire opportunamente una persona che sappia saldare correttamente l'inossidabile e Le assicuro che non è difficile.

Come Centro Inox siamo, se crede, a disposizione per fornire i chiarimenti necessari sull'argomento. Ciò fatto, normalmente un attento controllo visivo, per i tipi di serbatoi e di impianti di cui trattiamo oggi, è sufficiente per accertare se la saldatura è ben riuscita ed è affidabile.

R. MASSINI *della Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve Alimentari di Parma.*

Faccio alcune precisazioni sull'argomento trattato all'inizio, cioè la manualità della sterilizzazione, del raffreddamento e del riempimento dei tanks.

E' un argomento abbastanza importante, da prendere in considerazione per lo sviluppo di queste tecniche, affinché diano la massima affidabilità.

Sembra strano che ancor oggi queste operazioni siano fatte manualmente, quando tutti i trattamenti di sterilizzazione o di pastorizzazione in industrie non arretrate sono affidati, come controllo ed anche come comandi, a delle apparecchiature automatiche, con registrazioni di programmi, ecc.

Capisco che possa essere costoso attrezzare ciascun tank con valvole automatiche, servo-comandi e registratori, però mi sembra possibile avere una strumentazione unica, da applicare di volta in volta al tank che va sterilizzato, raffreddato e riempito. Affidarsi soltanto alla diligenza oltre che alla perizia dell'operatore è molto rischioso, visto il danno che si può avere.

Questa arretratezza tecnica può essere correlata anche ad una certa approssimazione nello stabilire i parametri di sterilizzazione dei tanks. Cioè, mentre in tutti gli altri settori della sterilizzazione di prodotti confezionati o anche non confezionati, con successivo confezionamento asettico con altre tecnologie, si adottano parametri ben noti, ben determinati scientificamente per garantire non semplicemente la sterilità ma certi livelli di sicurezza nella sterilità, ciò non viene fatto nei contenitori di grandi dimensioni.

Si manda vapore a una determinata temperatura, per un certo tempo, che più lungo è, meglio è perché dà più sicurezza. Però mi sembra che sia il tempo necessario a questa operazione, sia il consumo di vapore siano elementi molto importanti che incidono quindi in maniera non trascurabile nell'economia dei costi di produzione.

Volevo dire qualche cosa anche riguardo l'ultimo intervento. Probabilmente la persona che è intervenuta prima di me si riferiva ad un caso di corrosione per segregazione di carburo lungo un cordone di saldatura. Casi che sono abbastanza rari, ma sono noti e che avvengono quando la saldatura è stata eseguita non correttamente e non è stata fatta seguire da una ricottura adeguata. Però con le tecnologie di saldatura attualmente impiegate su grossi spessori, questi problemi non sussistono più.

DI CAPRIO

Un grazie al dr. Massini per avere puntualizzato un argomento, quello dell'automazione delle operazioni di sterilizzazione e di raffreddamento del serbatoio, che mi sembra molto importante e che è d'uso comune in molte industrie che trattano sostanze alimentari, farmaceutiche, cosmetiche, ecc. Se mi consente farei anche una puntualizzazione sulla seconda parte del suo intervento. A mio avviso, più che verso la ricottura, impossibile a eseguirsi su serbatoi di grandi dimensioni o su impianti in cui siano in gioco grossi spessori, sarebbe opportuno indirizzarsi all'uso di alcuni inossidabili a basso contenuto di carbonio, la serie L per intenderci, che evitano la precipitazione di carburi in fase di saldatura.

Se non ci sono altri interventi termino questo incontro con alcuni doverosi ringraziamenti.

Ringrazio, anche a nome del Consiglio Direttivo del Centro Inox, il presidente dell'Ente Autonomo Fiere di Parma, dott. ing. Ugo Cattenati per il suo saluto e per la cordiale ospitalità alla nostra manifestazione.

Ringrazio gli oratori che con i loro contributi originali ci hanno permesso di approfondire la conoscenza su questo argomento; ringrazio coloro che sono intervenuti al dibattito per il dialogo chiarificatore che hanno consentito di avviare e ringrazio infine il pubblico, numeroso, che ha seguito le varie fasi di questo incontro.

CENTRO INOX
Centro per lo studio e lo sviluppo delle applicazioni dell'acciaio inossidabile
20122 Milano, Piazza Velasca 10
Tel. (02) 806096 - 806133
Istituito dalle acciaierie italiane:

ACCIAIERIE DI BOLZANO
39100 Bolzano, Via A. Volta 4
Tel. (0471) 37341

BREDA SIDERURGICA
20126 Milano, Viale Sarca 336
Tel. (02) 6446

COGNE
10156 Torino, Strada Settimo 388
Tel. (011) 243139 - 243373

DALMINE
20121 Milano, Via Brera 19
Tel. (02) 8858

FALCK
20121 Milano, Corso Matteotti 6
Tel. (02) 7722

ILSSA VIOLA
20159 Milano, Via Carlo Farini 47
Tel. (02) 683551

ITALSIDER
16128 Genova, Via Corsica 4
Tel. (010) 5999

TEKSID
10149 Torino, Corso Mortara 7
Tel. (011) 57351
Organizzazione Commerciale:
COFERMET
20092 Cinisello Balsamo (Milano),
Viale Fulvio Testi 136
Tel. (02) 24951

TERNINOSS
Direzione Commerciale:
20093 Cologno Monzese (Milano),
Via Cesare Battisti 154
Tel. (02) 2543661 - 2543665
e dalla

INTERNATIONAL NICKEL ITALIA
20122 Milano, Corso Monforte 48
Tel. (02) 798345